

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**Parco del Foro Italico – Stadio dei Marmi****Lavori di riqualificazione delle gallerie sotto gradonate dello Stadio dei Marmi****CIG: A00D987330 - CUP: J84J22000930001.****SOMMARIO**

PARTE PRIMA – NORME GENERALI DELL'APPALTO	6
Articolo 1 - Premessa	6
Articolo 2 – Oggetto dell'appalto	6
Articolo 3 - Ammontare dell'appalto	7
Articolo 4 – Descrizione dei lavori	8
Articolo 5 – Elenco prezzi e nuovi prezzi	9
Articolo 6 - Elaborati tecnici per la gara	11
Articolo 7 – Sopralluogo	11
Articolo 8 – Modalità di stipula del contratto	12
Articolo 9 – Affidamento e stipula del contratto	13
Articolo 10 – Disposizioni specifiche relative all'appalto	14
Articolo 11 – Cronoprogramma dei lavori redatto dall'Appaltatore	14
Articolo 12 – Inderogabilità dei termini di esecuzione	18
Articolo 13 – Termine per l'ultimazione dei lavori	19
Articolo 14 – Criteri di sostenibilità ambientale	20
Articolo 15 – Subappalto	21
Articolo 16 – Proroghe	24
Articolo 17 – Penali per il ritardo	25
Articolo 18 – Risoluzione del contratto	26
Articolo 19 – Direzione dei lavori	28
Articolo 20 – Direttore di cantiere	30
Articolo 21 – Responsabile unico del progetto	31

Articolo 22 – Piano di sicurezza e coordinamento	31
Articolo 23 – Piano Operativo della Sicurezza	33
Articolo 24 – Consegna dei lavori	34
Articolo 25 – Cartello e segnaletica di cantiere	37
Articolo 26 – Sospensioni dei lavori	38
Articolo 27 - Varianti in corso d’opera e modifiche contrattuali	40
Articolo 28 – Certificato di ultimazione dei lavori	43
Articolo 29 - Misurazione dei lavori	44
Articolo 30 – Valutazione dei lavori – condizioni generali	44
Articolo 31 – Valutazione dei lavori a corpo	45
Articolo 32 – Valutazione dei lavori a misura	46
Articolo 33 – Valutazione dei manufatti e materiali e piè d’opera	47
Articolo 34 – Rapporti di prova, certificazioni delle qualità	47
Articolo 35 – Anticipazione del prezzo	48
Articolo 36 – Pagamenti in acconto	49
Articolo 37 – Pagamenti a saldo	51
Articolo 38 – Pagamenti e tutele normative	51
Articolo 40 - Riserve	53
Articolo 41 – Cessione del contratto e dei crediti	54
Articolo 42 - Tracciabilità dei flussi finanziari	54
Articolo 43 – Garanzia provvisoria	56
Articolo 44 – Garanzia definitiva	57
Articolo 45 – Garanzia per danni per distruzione totale o parziale delle opere	59
Articolo 46 – Polizza indennitaria decennale	60
Articolo 47 – Conformità normativa delle garanzie e polizze assicurative	61
Articolo 48 – Riduzione delle garanzie	61
Articolo 49 – Collegio consultivo tecnico	62
Articolo 50 – Certificato di collaudo	63
Articolo 51 – Presa in consegna dei lavori ultimati	65
Articolo 52 – Oneri e obblighi dell’Appaltatore	66
Articolo 53 – Applicazione dei contratti collettivi	70
Articolo 54 – Osservanza delle clausole sociali	72

Articolo 55 – Transazione	74
Articolo 56 – Accordo bonario	74
Articolo 57 – Definizione delle controversie	76
Articolo 58 – Osservanza delle leggi e dei documenti contrattuali	76
Articolo 59 - Disciplina antimafia	77
Articolo 60 - Trattamento dei dati personali	77
Articolo 61 - Clausole di riservatezza	77
Articolo 62 - Stipula del contratto ed oneri contrattuali	78
PARTE SECONDA – MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE	78
Articolo 63 – Modalità di esecuzione delle categorie di lavoro	79
Articolo 64 – Accettazione dei materiali	79
Articolo 65 – Accettazione degli impianti	81
Articolo 66 – Metodologie di indagine	82
Articolo 67 - Rilievi, capisaldi e tracciati.....	83
Articolo 68 - Terre e rocce da scavo	83
Articolo 69 – Norme per la misurazione e valutazione dei lavori	84
Articolo 70 – Qualità dei materiali e dei componenti.....	84
Articolo 71 – Valutazione preliminare calcestruzzo	93
Articolo 72 – Prodotti impregnanti per la protezione, l'impermeabilizzazione e consolidamento.....	104
Articolo 73 – Prove sui materiali.....	115
Articolo 74 – Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro	154
Articolo 75 – Scavi.....	160
Articolo 76 – Opere di sostegno dei terreni	164
Articolo 77 – Paratie e diaframmi.....	167
Articolo 78 – Fondazioni.....	171
Articolo 79 - Movimenti di terra.....	212
Articolo 80 – Rilevati e rinterri.....	235
Articolo 81 - Trasporti.....	244
Articolo 82 - Casseforme.....	247
Articolo 83 – Strutture in acciaio	254
Articolo 84 – Consolidamenti strutturali	269

Articolo 85 – Solai in c.a. con lastre prefabbricate	272
Articolo 86 – Vespaio con elementi modulari.....	277
Articolo 87 - Massetti	282
Articolo 88 – Rasatura autolivellante.....	290
Articolo 89 - Pareti in blocchi di calcestruzzo.....	293
Articolo 90 – Pareti in cartongesso	299
Articolo 91 – Fodera in cartongesso con potere fonoisolante $R_w=65$ dB	311
Articolo 92 – Pareti in laterizio	325
Articolo 93 – Pareti in HPL.....	331
Articolo 94 – Pannelli isolanti in poliuretano espanso	336
Articolo 95 – Pareti mobili	340
Articolo 96 – Pavimenti in gres porcellanato.....	354
Articolo 97 – Pavimenti vinilici	367
Articolo 98 – Pavimenti in marmo	376
Articolo 99 – Pavimenti in cls.....	389
Articolo 100 – Pavimento sopraelevato	396
Articolo 101 – Profilo in acciaio	404
Articolo 102 – Rivestimenti in gres	406
Articolo 103 – Battiscopa in alluminio con alloggiamento per strip led.....	413
Articolo 104 – Controsoffitti in gesso ed in cartongesso	415
Articolo 105 – Impermeabilizzazione.....	426
Articolo 106 – Intonaci civili.....	435
Articolo 107 – Tinteggiatura interna lavabile	444
Articolo 108 – Porte interne	451
Articolo 109 – Opere in acciaio	458
Articolo 110 – Grigliato orizzontale	460
Articolo 111 – Lavabi da appoggio	462
Articolo 112 – Vasi igienici.....	462
Articolo 113 – Cassette di scarico	463
Articolo 114 – Placca di comando per WC con azionamento elettronico del risciacquo	464
Articolo 115 – Rubinetteria	465

Articolo 116 – Canalette raccolta acqua.....	466
Articolo 117 – Impianti elettrici e speciali.....	467
Articolo 118 – Impianti meccanici ed idraulici.....	538

PARTE PRIMA – NORME GENERALI DELL'APPALTO

Articolo 1 - Premessa

Il presente capitolato speciale d'appalto per l'esecuzione dei lavori in oggetto è strutturato in due parti: **la prima** è destinata a raccogliere tutti gli articoli che contengono le clausole di carattere generale per la regolazione dell'appalto, **la seconda** raccoglie gli articoli che definiscono le specifiche relative ai materiali e alle modalità di esecuzione delle varie lavorazioni previste per la realizzazione delle opere.

Articolo 2 – Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto la realizzazione di tutte le opere, le somministrazioni e le forniture necessarie alla esecuzione dei lavori di riqualificazione delle gallerie sottogradonate dello Stadio dei Marmi ivi comprese la manodopera e la fornitura di materiali e mezzi, assistenza e prestazioni complementari finalizzate alla completa esecuzione delle opere contrattualmente definite e sinteticamente descritte nel presente articolo oltre agli oneri per la sicurezza.

L'affidamento verrà espletato mediante procedura aperta con il criterio del minor prezzo.

Lo Stadio dei Marmi indicato si trova all'interno del Parco del Foro Italico in Roma e costituisce parte di un sistema di interventi rivolti al restauro e valorizzazione dell'intera area.

Il presente appalto viene affidato a **corpo** e interessa le seguenti categorie di lavori:

- Categoria OG1
- Categoria OG2
- Categoria OG10
- Categoria OG11

Sono parte integrante dell'appalto tutte le attività di organizzazione e coordinamento delle varie fasi esecutive, delle modalità di fornitura e della disposizione delle attrezzature che dovranno essere eseguite nella piena conformità con tutta la normativa

vigente in materia di lavori pubblici inclusa quella relativa alla prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori.

La realizzazione del presente appalto **dovrà comprendere tutti gli eventuali interventi migliorativi presentati in sede di offerta tecnica dall'affidatario senza ulteriori oneri** per la Stazione appaltante.

Le indicazioni del presente capitolato, gli elaborati grafici e le specifiche tecniche allegate, che costituiscono parte integrante e sostanziale degli atti relativi all'affidamento in oggetto, forniscono la consistenza quantitativa e qualitativa e le caratteristiche di esecuzione delle opere oggetto del contratto.

Articolo 3 - Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo previsto per i lavori da eseguire è pari a € 7.989.242,26 (settemilioninovecentoottanovemiladuecentoquarantadue/26 euro) ed è così costituito:

- importo dei lavori € 7.941.890,34
- oneri della sicurezza € 47.351,92

e viene ripartito, nelle relative categorie di lavoro, come riportato nella seguente tabella di sintesi:

Tabella n. 1

Individuazione degli importi e delle categorie dei lavori

CATEGORIE DI LAVORI	IMPORTO LAVORI	IMPORTO ONERI	TOTALE CATEGORIA	ALIQ. %	CAT
Edifici civili e industriali (inclusi oneri per la sicurezza)	1.347.997,77 €	8.035,62 €	1.356.033,39	16,97	OG1
Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali (inclusi oneri per la sicurezza)	4.061.933,31 €	24.220,51 €	4.086.153,82 €	51,15	OG2
Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in	1.107.808,84 €	6.605,59 €	1.114.414,43€	13,95	OG10

corrente alternata e continua (inclusi gli oneri per la sicurezza)					
Impianti tecnologici (inclusi oneri per la sicurezza)	1.424.150,42 €	8.490,20 €	1.432.640,62€	17,93	OG11
TOTALE (inclusi oneri della sicurezza)	7.941.890,34 €	47.351,92 €	7.989.242,26 €	100%	

Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno **indicare espressamente nella propria offerta i propri costi della manodopera** (non soggetti a ribasso d'asta ai sensi dell'articolo 41, comma 14 del d.lgs. 36/2023) e gli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro ad esclusione delle forniture senza posa in opera, così come richiesto dall'art. 108, comma 9 del d.lgs. n. 36/2023.

Per la verifica di congruità delle offerte, nell'ambito del procedimento di esclusione delle offerte anormalmente basse, la Stazione appaltante, nella figura del Responsabile unico del progetto, procederà per iscritto, ai sensi dell'articolo 110, comma 1 del d.lgs. 36/2023 a richiedere le necessarie giustificazioni ai sensi di quanto disposto dall'articolo 110, comma 2 del d.lgs. 36/2023.

In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro e con I.V.A. esclusa.

Articolo 4 – Descrizione dei lavori

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dagli elaborati progettuali allegati al contratto, indicati nell'articolo successivo, salvo più precise disposizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dal Rup o dal Direttore dei lavori.

Le opere che formano oggetto dell'appalto sono descritte nel seguente elenco di sintesi del Computo metrico estimativo:

- 1) demolizione e rimozioni degli elementi presenti all'interno delle sotto-gradonate
- 2) preparazione e impermeabilizzazione dei supporti murari

- 3) realizzazione di nuovi vani impianti interrati
- 4) realizzazione di impianti meccanici elettrici e speciali
- 5) finiture edili
- 6) opere strutturali
- 7) sottoservizi e opere stradali.

Il presente elenco delle opere costituisce una indicazione di massima e non esaustiva, delle lavorazioni che dovranno essere realizzate nel corso dell'appalto in oggetto.

Articolo 5 – Elenco prezzi e nuovi prezzi

Il prezzo contrattualmente convenuto comprende tutte le opere, i lavori, le forniture, la mano d'opera, i mezzi, le attrezzature, gli apprestamenti per la tutela della sicurezza ed ogni altro onere, anche se non specificamente identificati dal contratto e dal presente capitolato, necessari a dare compiute in tutte le loro parti, sia qualitativamente che quantitativamente, le opere appaltate.

I prezzi contrattuali applicati per l'individuazione dei costi del presente appalto sono:

- Tariffa dei prezzi, per le opere pubbliche edili ed impiantistiche del Lazio e ss.mm.ii. Edizione Aprile 2023
- Prezzario DEI Impianti Elettrici secondo semestre 2022;
- Prezzario DEI Impianti Tecnologici secondo semestre 2022;
- Prezzario Regione Lombardia 2023;
- Tariffe RFI "TC" 2023;
- Nuovi Prezzi

I prezzi unitari e globali in base ai quali saranno pagati i lavori appaltati comprendono:

- a) tutte le spese per la fornitura, trasporti, imposte, perdite, nessuna eccettuata, per fornire tutti i materiali pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro;

b) tutte le spese per fornire operai, attrezzi e macchinari idonei allo svolgimento dell'opera nel rispetto della normativa vigente in materia assicurativa, antinfortunistica e del lavoro;

c) le spese per la completa esecuzione di tutte le categorie di lavoro, impianti ed accessori compresi nell'opera, predisposizioni per la tutela della sicurezza nella piena conformità al progetto e alla normativa vigente.

I prezzi stabiliti dal contratto, **si intendono accettati dall'Appaltatore** e sono comprensivi di tutte le opere, forniture, mezzi e attività, oneri della sicurezza necessari per il compimento del lavoro, fermo restando che, ai sensi dei vigenti contratti collettivi nazionali dei lavoratori, **il ribasso d'asta** applicato al costo della mano d'opera non può determinare delle riduzioni delle retribuzioni degli operai tali da risultare inferiori ai minimi previsti dai citati contratti collettivi.

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi determinati dalla normativa vigente in materia di prezzari ufficiali, nuovi prezzi e revisione prezzi.

Qualora, tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale non fossero previsti prezzi per i lavori e le prestazioni di nuova introduzione, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra la Stazione appaltante e l'Appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP. I predetti nuovi prezzi sono desunti, in ordine di priorità:

a) dal prezzario contrattuale, oppure, se non reperibili:

- raggugiandoli a quelli di lavorazioni consimili comprese nel contratto;
- ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

Articolo 6 - Elaborati tecnici per la gara

Il presente Capitolato speciale d'appalto costituisce parte integrante e sostanziale, unitamente agli elaborati e alle specifiche contrattuali, ancorché non materialmente allegati, riportati di seguito:

- bando di gara;
- disciplinare di gara;
- schema di contratto di affidamento;
- quadro economico;
- tutti gli elaborati che compongono i vari livelli progettuali verificati, validati, approvati e costituiscono parte integrante dei documenti contrattuali;
- relazioni tecniche e specialistiche (geologica, idrologica, archeologica);
- attestazione dello stato dei luoghi;
- Piano di sicurezza e coordinamento
- Documento di gara unico europeo (in formato elettronico)
- Istruzioni operative per l'accesso alla piattaforma e regole tecniche per l'utilizzo della stessa.

Tali documenti, come già specificato, fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto e costituiscono il riferimento tecnico ed amministrativo per la gestione dell'appalto in oggetto.

Articolo 7 – Sopralluogo

In applicazione di quanto previsto dall'art. 8, comma 1, lett. b) del D.L. 16 luglio 2020, n. 76, convertito con legge 11 settembre 2020, n. 120 e in ragione della tipologia e della complessità dei lavori da eseguire, relativi a bene sottoposto alla tutela del d.lgs.42/2004, l'operatore economico concorrente ha l'obbligo di effettuare il sopralluogo, a pena di esclusione.

Il sopralluogo potrà essere eseguito, previo appuntamento, da concordare con i Referente indicato nel Disciplinare di gara.

Al completamento del sopralluogo verrà rilasciata, al soggetto delegato per ciascun operatore, **un’attestazione di avvenuto sopralluogo che dovrà essere allegata, in copia, alla Documentazione amministrativa che verrà presentata unitamente all’offerta**. Tale attestazione conterrà una dichiarazione, che dovrà essere sottoscritta dall’operatore o da persona delegata, attestante:

- di **aver proceduto alla verifica dello stato delle circostanze e delle condizioni dei luoghi** di intervento, eseguendo tutti gli accertamenti e le ricognizioni relative alle aree di esecuzione dei lavori per i quali sono richiesti i servizi in oggetto e la verifica della piena disponibilità delle aree interessate;
- di **essere pienamente edotti di tutte le circostanze** di fatto e di luogo riguardanti l’esecuzione opere in relazione ai servizi previsti.

Allo svolgimento del sopralluogo **sarà presente** il legale rappresentate/procuratore/direttore tecnico dell’operatore economico o il soggetto in possesso del documento di identità e munito di delega sottoscritta dal legale rappresentante con allegata copia del documento di identità del delegante.

Articolo 8 – Modalità di stipula del contratto

Il contratto è stipulato a corpo con importo determinato in sede di gara sulla base dell’offerta dell’Appaltatore; l’importo delle opere rappresentate nel progetto posto a base di gara resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata, da alcuna delle Parti contraenti, una successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità. I prezzi contrattuali dell’«elenco dei prezzi unitari» sono vincolanti anche per la **definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti**, addizioni o detrazioni in corso d’opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell’articolo 120 del d.lgs. 36/2023..

Il contratto è stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in **modalità elettronica** secondo le norme vigenti per ciascuna Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell’Ufficiale rogante della Stazione appaltante o mediante scrittura privata; in caso di procedura negoziata ovvero per gli affidamenti di

importo non superiore a 40.000 euro mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata o strumenti analoghi negli altri Stati membri.

I capitolati e il computo metrico estimativo, richiamati nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.

Articolo 9 – Affidamento e stipula del contratto

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 18, comma 1, del d.lgs. 36/2023 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipula del contratto di appalto deve avere luogo **entro i successivi sessanta giorni**, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'Appaltatore, purché comunque giustificata dall'interesse alla sollecita esecuzione del contratto. **Il contratto non può, comunque, essere stipulato prima di trentacinque giorni** dall'invio dell'ultima delle comunicazioni del provvedimento di aggiudicazione.

La **mancata stipulazione del contratto** nel termine previsto deve essere motivata con specifico riferimento all'interesse della Stazione appaltante e a quello nazionale ai fini della sollecita esecuzione del contratto e viene valutata relativamente alla eventuale responsabilità erariale e disciplinare del dirigente preposto. Non costituisce giustificazione adeguata per la mancata stipulazione del contratto nel termine previsto, anche in considerazione di quanto disposto dai commi 5 e 6 dell'articolo 18 del d.lgs. 36/2023, la pendenza di un ricorso giurisdizionale, nel cui ambito non sia stata disposta o inibita la stipulazione del contratto. Le stazioni appaltanti hanno facoltà di stipulare contratti di assicurazione della propria responsabilità civile derivante dalla conclusione del contratto e dalla prosecuzione o sospensione della sua esecuzione.

Se la stipula del contratto non avviene nel termine fissato, l'Appaltatore può, mediante atto notificato alla Stazione appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'Appaltatore non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

Articolo 10 – Disposizioni specifiche relative all'appalto

La sottoscrizione del contratto da parte dell'Appaltatore equivale a **dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione** anche dei suoi allegati, delle leggi specifiche, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

Con la presentazione dell'offerta, l'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti ed elaborati progettuali e della documentazione relativa, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi o degli edifici interessati, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col RUP, consentono l'immediata esecuzione delle opere.

Articolo 11 – Cronoprogramma dei lavori redatto dall'Appaltatore

Le offerte redatte dagli operatori e trasmesse alla Stazione appaltante dovranno contenere anche un cronoprogramma di esecuzione dei lavori redatto dai singoli operatori e coerente con il relativo elaborato incluso nel progetto esecutivo. Tale cronoprogramma dovrà essere conforme alle specifiche prescrizioni di cui all'articolo 30 dell'Allegato I.7 al d.lgs. 36/2023.

Il cronoprogramma esecutivo dei lavori descritto dovrà essere elaborato dall'Appaltatore in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite. Ai fini della liquidazione dei certificati di pagamento, l'esecuzione dei lavori in applicazione di tale cronoprogramma deve essere coerente anche con i tempi contrattuali di esecuzione.

Il cronoprogramma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- a)** per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b)** per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
- c)** per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- d)** per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- e)** se è richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del d.lgs. n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il PSC, eventualmente integrato ed aggiornato.

I lavori sono comunque eseguiti in coerenza con il cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e incluso nel progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni richiamate nel presente articolo.

Previo accordo con la Direzione Lavori verranno stabiliti gli orari di lavoro e le aree di intervento, al fine di eliminare le interferenze evidenziate nel PSC e nel cronoprogramma. I periodi per l'esecuzione delle lavorazioni che comporteranno disservizi alle utenze verranno concordati insieme alla Direzione Lavori e saranno

subordinati allo svolgimento di manifestazioni all'interno dello stadio e del Parco del Foro Italico che potrebbero subire modeste variazioni rispetto a quanto previsto. Il calendario definitivo delle manifestazioni verrà consegnato all'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori e sulla base di questo verrà aggiornato il cronoprogramma di dettaglio che l'Appaltatore dovrà rispettare scrupolosamente al fine di garantire il completo svolgimento di tutte le manifestazioni sportive e non che si svolgeranno presso l'impianto sportivo (sia presso lo Stadio Olimpico che presso il Parco) ed al fine di garantire, ove previsto, il corretto funzionamento degli impianti necessari per lo svolgimento delle manifestazioni Sport e Salute si riserva la possibilità di apportare minime variazioni al cronoprogramma in seguito alla definizione degli eventi.

Durante il periodo di allestimento e disallestimento di eventi alcune lavorazioni non potranno essere eseguite; l'Appaltatore prende atto di tale circostanza senza che ciò possa comportare da parte sua motivazione per ritardi nella realizzazione degli interventi di propria competenza o richiesta di risarcimenti di alcun tipo.

Nelle giornate di svolgimento degli eventi, alcune lavorazioni non potranno essere eseguite ed inoltre ogni lavorazione dovrà terminare entro l'orario indicato dalla Questura di Roma nel Gruppo Operativo Sicurezza (come previsto dal art. 19 ter del DM 18 marzo 1996 e successive modifiche) con la chiusura e pulizia del cantiere; l'Appaltatore prende atto di tale circostanza senza che ciò possa comportare da parte sua motivazione per ritardi nella realizzazione degli interventi di propria competenza o richiesta di risarcimenti di alcun tipo.

In considerazione della presenza di manifestazioni con presenza di pubblico durante il periodo di svolgimento delle lavorazioni, l'Appaltatore dovrà a proprio onere e spese, provvedere a rispettare tutte le prescrizioni contenute nel PSC con particolare attenzione nel recintare le aree oggetto di lavorazioni o di deposito temporaneo di materiali; le aree dovranno essere cantierizzate con recinzioni, anche tipo orso-grill, purché controventate, sulla base delle indicazioni della DL.

Sarà inoltre necessario rispettare ogni ulteriore richiesta che potrà esser fatta dal Gruppo Operativo Sicurezza (come previsto dal art. 19 ter del DM 18 marzo 1996 e

successive modifiche) che coordina la sicurezza dell'impianto della singola manifestazione/evento.

Prima dello svolgimento delle manifestazioni negli orari comunicati dal GOS, inoltre, l'Appaltatore dovrà provvedere alla bonifica di tutte le aree oggetto di lavorazioni, in particolare da oggetti dimenticati o lasciati incustoditi, e dovrà inoltre verificare la corretta funzionalità di tutti gli impianti installati, provvedere alla messa in sicurezza degli impianti non completati, verificare l'assenza di parti di impianto non saldamente assicurate alle strutture di sostegno previste o pericolanti o non completamente assemblate. Dovrà inoltre provvedere alla movimentazione dei mezzi e degli apprestamenti di cantiere al fine di rendere tutte le aree destinate al pubblico o agli addetti all'impianto sicure e libere da mezzi o ostacoli.

Laddove richiesto espressamente per motivi di sicurezza dalle autorità competenti l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione il proprio personale per presidio durante le manifestazioni.

Verranno riconosciuti dalla stazione appaltante in favore dell'Appaltatore i soli costi derivanti da disposizioni eccezionali che si dovessero rendere necessarie per questioni di pubblica sicurezza e ordinate con apposito ordine di servizio. Si intendono ricompresi all'interno dei costi generali di impresa quanto necessario per la conduzione del cantiere nel particolare contesto lavorativo caratterizzato dalla compresenza degli eventi, quali a titolo esemplificativo i costi per la bonifica del cantiere in occasione degli eventi, la discontinuità lavorativa dovuta ad interruzioni imposte per consentire lo svolgimento delle manifestazioni.

L'Appaltatore dovrà inoltre giornalmente verificare la corretta chiusura al cantiere.

Tutte le attività che dovessero comportare l'interruzione dell'energia elettrica ad altre aree di impianto non oggetto di intervento dovranno essere eseguite in orari o giorni tali da non comportare disagio al normale svolgimento delle attività dello Parco eventualmente in orario notturno o feriale e comunque previo accordo con la DL che dovrà essere avvertita con idonea comunicazione almeno sette giorni prima dell'interruzione.

Su richiesta, prima dello svolgimento delle manifestazioni l'Appaltatore dovrà consegnare alla DL tutte le dichiarazioni di conformità e certificazioni delle porzioni di impianto sino a quel momento completate.

Articolo 12 – Inderogabilità dei termini di esecuzione

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- a)** il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b)** l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dalla DL o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione se nominato;
- c)** l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla DL o espressamente approvati da questa;
- d)** il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e)** il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale d'appalto;
- f)** le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'Appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- g)** le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente;
- h)** le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dalla DL, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal RUP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi,

contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;

i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto legislativo n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

Non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo cronoprogramma o della loro ritardata ultimazione, i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'Appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

Le cause elencate nel presente articolo non possono, inoltre, costituire motivo per la **richiesta di sospensione dei lavori**, per la disapplicazione delle penali né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi del relativo articolo del presente capitolato che disciplina questa fattispecie.

Articolo 13 – Termine per l'ultimazione dei lavori

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **212 (duecentododici giorni) naturali consecutivi** decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori o dalla data dell'ultimo verbale di consegna parziale dei lavori e comunque entro e non oltre il **31 maggio 2024** per poter far svolgere il campionato Europeo di atletica leggera Roma 2024 di cui lo Stadio dei Marmi sarà pista di warm up. Qualora, per motivi non imputabili alla ditta Appaltatrice non si riuscissero a completare tutte le lavorazioni, entro tale data, verranno effettuate delle consegne parziali delle aree per consentire lo svolgimento dell'evento ed i lavori proseguiranno al termine della manifestazione stessa per i restanti giorni di appalto contrattualizzati.

Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.

L'Appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili anche per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavorazioni da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure considerate prioritarie per il completamento di fasi specifiche da realizzare prima della fine dei lavori e previa emissione, se richiesta, del certificato di regolare esecuzione/ certificato di collaudo provvisorio, riferito alle sole parti funzionali interessate.

Articolo 14 – Criteri di sostenibilità ambientale

Ai fini del conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dall'articolo 57 del d.lgs. 36/2023 e dal Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione, di cui al d.M. 23 giugno 2022, nella fase esecutiva dei lavori è richiesta l'applicazione della normativa vigente in materia e finalizzata a garantire l'applicazione dei criteri ambientali minimi.

In applicazione della normativa citata l'Appaltatore dovrà porre in essere, nella realizzazione dei lavori previsti, tutti gli accorgimenti necessari a garantire l'osservanza delle norme citate e l'efficacia delle misure preventive adottate in cantiere in tutte le fasi di lavoro.

L'obbligo richiamato si applica alle categorie di lavori, forniture e servizi oggetto di applicazione dei criteri ambientali minimi adottati nell'ambito del citato Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (GPP) di cui al d.M. 23 giugno 2022.

Con riferimento all'esecuzione delle lavorazioni previste e in applicazione di quanto disposto dal punto 3 del d.M. 23 giugno 2022, l'Appaltatore dei lavori dovrà predisporre un quadro informativo delle attività, dei materiali dei mezzi e macchinari che verranno utilizzati nel cantiere in coerenza con le prescrizioni della norma richiamata e le

conseguenti procedure da osservare da parte della manodopera impegnata nell'esecuzione delle lavorazioni.

Articolo 15 – Subappalto

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 119 del d.lgs. 36/2023.

La cessione del contratto è nulla. È altresì nullo l'accordo con cui a terzi sia affidata l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni appaltate, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente e dei contratti ad alta intensità di manodopera.

L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. È altresì fatto obbligo di acquisire autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato.

Non si configurano come attività affidate in subappalto, per la loro specificità, le seguenti categorie **di forniture o servizi**:

- a) l'affidamento di attività secondarie, accessorie o sussidiarie a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
- b) la subfornitura a catalogo di prodotti informatici;
- c) l'affidamento di servizi di importo inferiore a 20.000 euro annui a imprenditori agricoli nei comuni classificati totalmente montani di cui all'elenco dei comuni italiani predisposto dall'**ISTAT** Istituto nazionale di statistica (ISTAT), oppure ricompresi nella circolare del Ministero delle finanze n. 9 del 14 giugno 1993, pubblicata nel supplemento ordinario n. 53 alla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 141 del 18 giugno 1993, nonché nei comuni delle isole minori di cui all'allegato A annesso alla legge 28 dicembre 2001, n. 448;

d) le prestazioni secondarie, accessorie o sussidiarie rese in favore dei soggetti affidatari in forza di contratti continuativi di cooperazione, servizio o fornitura sottoscritti in epoca anteriore alla indizione della procedura finalizzata alla aggiudicazione dell'appalto. I relativi contratti sono trasmessi alla stazione appaltante prima o contestualmente alla sottoscrizione del contratto di appalto. I soggetti affidatari dei contratti di cui al codice possono affidare in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante a condizione che:

- a) il sub-Appaltatore sia qualificato per le lavorazioni o le prestazioni da eseguire;
- b) non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui agli articoli 94 e successivi del d.lgs. 36/2023;
- c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare.

Il contraente principale e il sub-Appaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante per le prestazioni oggetto del contratto di subappalto. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il sub-Appaltatore per gli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276.

Per i contratti relativi a lavori, servizi e forniture, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente o del sub-Appaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 11, comma 5 del d.lgs. 36/2023.

La stazione appaltante corrisponde direttamente al sub-Appaltatore ed ai titolari di sub-contratti non costituenti subappalto l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subcontraente è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso di inadempimento da parte dell'Appaltatore;
- c) su richiesta del subcontraente e se la natura del contratto lo consente. Il sub-Appaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard

qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale.

L'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

La Stazione appaltante indica nei documenti di gara le prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto da eseguire a cura dell'Appaltatore in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto.

Ai sensi e per gli effetti di quanto disposto dall'articolo 119, comma 1 del d.lgs. 36/2023 , la **Stazione appaltante corrisponde** direttamente al sub-Appaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il sub-contraente o il cottimista è una micro-impresa o una piccola impresa;
- b) in caso di inadempimento da parte dell'Appaltatore;
- c) su richiesta del sub-contraente e se la natura del contratto lo consente.

Per effetto di quanto indicato l'Appaltatore, nei casi indicati, è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, contestualmente all'emissione di ciascuno stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

I pagamenti al sub-Appaltatore sono subordinati:

- a) all'acquisizione del DURC dell'Appaltatore e del sub-contraente;
- b) all'acquisizione delle dichiarazioni relative al sub-contraente afferenti all'applicazioni dei contratti di lavoro e oneri connessi;
- c) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;

d) alle limitazioni relative allo stato amministrativo dell'operatore.

In merito gli interventi da eseguirsi in ambienti confinati, l'Appaltatore dovrà essere in possesso dei requisiti di cui all'art.2 comma 2 del DPR n. 177/2011 e certificati ai sensi del Titolo VIII, Capo I, del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Qualora si intendesse subappaltare tali lavorazioni con le modalità previste dall'art.2 comma 2 del DPR n. 177/2011, le autorizzazioni e certificazioni previste dovranno essere acquisite in tempo utile rispetto alla programmazione del Cronoprogramma contrattuale.

Per eventuali ritardi si applica l'articolo 17 del presente Capitolato.

Articolo 16 – Proroghe

Nel caso l'Appaltatore, per cause a lui non imputabili, non fosse in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale definito, potrà chiedere la proroga ai sensi dell'articolo 121, comma 8 del d.lgs. 36/2023, prima della scadenza contrattuale, presentando al Direttore dei lavori apposita richiesta motivata entro 15 giorni dall'evento che ha determinato la necessità e, comunque almeno 45 giorni prima della scadenza del termine contrattuale previsto per l'ultimazione dei lavori.

La richiesta è presentata al Direttore dei lavori, il quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere della direzione dei lavori.

La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal Responsabile unico del progetto, sentito il Direttore dei lavori, **entro trenta giorni** dal suo ricevimento; il RUP può prescindere dal parere del Direttore dei lavori se questi non si esprime entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del Direttore dei lavori se questo è difforme dalle conclusioni del RUP.

La mancata determinazione del RUP entro i termini indicati costituisce rigetto della richiesta.

Articolo 17 – Penali per il ritardo e premio di accelerazione

Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale **pari allo 0,5 ‰ (zero virgola cinque per mille) per ciascun giorno di ritardo.**

La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dalla direzione dei lavori per la consegna degli stessi;
- b) nella fase di inizio dei lavori, per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'Appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti dal presente capitolato ai fini dell'avvio dei lavori;
- c) nella ripresa dei lavori successiva a un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla direzione dei lavori;
- d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

La penale irrogata è disapplicata se l'Appaltatore, in seguito al successivo andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel cronoprogramma contrattuale.

Il calcolo della penale viene effettuato sulla base dell'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale per i mancati lavori di ripristino è applicata al solo importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del Direttore dei lavori immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la conseguente quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni **le penali sono applicate in sede di conto finale** ai fini della verifica in sede di collaudo provvisorio/certificato di regolare esecuzione.

Ai sensi dell'articolo 126, comma 1 del d.lgs. 36/2023 l'importo complessivo della penale definita dal presente articolo **non può superare il 10% (dieci per cento)**

dell'ammontare netto contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 122, comma 3 del d.lgs. 36/2023 in materia di risoluzione del contratto.

L'applicazione delle penali **non pregiudica il risarcimento di eventuali danni** o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Ai sensi dell'art. 126 comma 2, del D.lgs.36/2023, qualora l'ultimazione dei lavori **avvenga in anticipo** rispetto al termine contrattualmente stabilito di cui all'art.6.2, e sempre che l'esecuzione dei lavori sia conforme alle obbligazioni assunte, il Committente riconosce al Fornitore, a seguito dell'approvazione del certificato di collaudo, **un premio di accelerazione**, per ogni giorno di anticipo, determinato sulla base degli stessi criteri stabiliti per il calcolo della penale, pertanto, **pari allo 0,5 ‰** (zero virgola cinque per mille), dell'ammontare netto contrattuale, da corrispondere mediante utilizzo delle somme indicate nel quadro economico dell'intervento alla voce imprevisti, nei limiti delle risorse ivi disponibili

Articolo 18 – Risoluzione del contratto

La Stazione appaltante **può risolvere** il contratto durante il suo periodo di efficacia, ai sensi dell'articolo 122, comma 1 del d.lgs. 36/2023 nei seguenti casi:

- a)** il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 120 del d.lgs. 36/2023;
- b)** con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 120, comma 1, lettere "b" e "c" del d.lgs. 36/2023 sono state superate le soglie di cui al comma 2 del predetto articolo 120 del d.lgs. 36/2023 ; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 120, comma 3 del d.lgs. 36/2023 sono state superate le soglie di cui al medesimo articolo 120, comma 3, lettere "a" e "b" del d.lgs. 36/2023;;

c) l'Appaltatore si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di cui all'articolo 94, comma 1 del d.lgs. 36/2023 e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto.

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea.

AppaltatoreLa Stazione appaltante **deve risolvere** il contratto durante il suo periodo di efficacia qualora:

a) nei confronti dell'Appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) nei confronti dell'Appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione prescritte dal decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui agli articoli 94 e successivi del d.lgs. 36/2023. Nel caso il Direttore dei lavori accerti un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'Appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni e sulla base della documentazione predisposta in merito ai fatti formulerà la contestazione degli addebiti all'Appaltatore; quest'ultimo dovrà, **entro un termine stabilito** presentare le proprie controdeduzioni al Responsabile unico del progetto. **Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni**, ovvero scaduto il termine senza che l'Appaltatore abbia risposto, la Stazione appaltante su proposta del Responsabile unico del progetto **dichiara risolto il contratto** con atto scritto comunicato all'Appaltatore, fermo restando il pagamento delle penali.

Nei casi di risoluzione del contratto di cui ai commi 1, lettere c) e d), 2, 3 e 4, dell'articolo 122 del d.lgs. 36/2023 le somme di cui al comma 5 dello stesso articolo sono decurtate dagli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto, e in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico

dell'Appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per il nuovo affidamento, se la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 124, comma 2, primo periodo.

Nel caso di risoluzione del contratto l'Appaltatore ha **diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti**, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Sono dovuti dall'Appaltatore anche i danni eventualmente subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'Appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

Articolo 19 – Direzione dei lavori

La Stazione appaltante, prima dello svolgimento della gara, provvederà alla nomina del Direttore dei lavori e alla eventuale costituzione dell'Ufficio di direzione dei lavori che provvederanno al controllo tecnico e contabilizzazione dell'eseguito in conformità alle disposizioni di legge vigenti e ai sensi di quanto prescritto negli atti che regolano il presente affidamento, attraverso lo svolgimento delle seguenti funzioni che consistono, a titolo meramente indicativo e non esaustivo, nelle seguenti attività:

- consegna dei lavori;
- direzione e controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'opera, nel rispetto della normativa vigente e delle condizioni contrattuali con specifico riferimento anche alle opere strutturali che dovranno essere eseguite e per le quali si rende necessario un controllo puntuale su materiali e lavorazioni inclusa anche l'attività di prove in corso d'opera;
- redazione degli stati di avanzamento dei lavori, della contabilità e liquidazione dei conti parziali e finali dei lavori nei tempi e con le modalità previste nei documenti contrattuali e dall'Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023;
- la modalità di esplicazione della contabilità dovrà **essere a corpo**;

- qualora venissero iscritte delle riserve, il Direttore dei lavori dovrà collaborare con il Collegio Consultivo Tecnico, se costituito, alla risoluzione delle stesse;
- direzione tecnica dei lavori attraverso disposizioni e ordini per l'attuazione dell'opera nelle sue varie fasi esecutive;
- controllo e supervisione delle prove d'officina;
- accertamento della regolare esecuzione dei lavori e della conformità al progetto esecutivo, alle specifiche allegare e al contratto d'appalto;
- assistenza e supporto alle attività del Collaudatore o della commissione di collaudo statico e tecnico-amministrativo in corso d'opera;
- accettazione dei materiali ed effettuazione dei relativi controlli qualitativi e quantitativi degli accertamenti delle caratteristiche meccaniche in conformità alle disposizioni delle norme tecniche per le costruzioni di cui al d.M. 17 gennaio 2018;
- verifica costante del cronoprogramma esecutivo di dettaglio e rapporto tempestivo al RUP in merito ad eventuali ritardi nell'andamento dei lavori rispetto ai tempi di esecuzione previsti;
- aggiornamento degli elaborati di progetto e del piano di manutenzione;
- redazione di report informativi sulle principali attività di cantiere e sull'andamento dell'esecuzione delle opere;
- inquadramento e definizione delle eventuali ipotesi di varianti in corso d'opera ai sensi della normativa vigente in materia.

Al Direttore dei lavori spetta altresì il **coordinamento e la supervisione dell'attività dell'Ufficio di direzione lavori**, se costituito, con particolare riferimento all'attività dei Direttori operativi e degli Ispettori di cantiere e l'interlocuzione in via esclusiva con l'Affidatario dei lavori in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto.

La Stazione appaltante, su proposta del Responsabile unico del progetto e a seguito dell'espletamento delle procedure necessarie per l'affidamento di tale funzione, **costituisce un ufficio di Direzione dei Lavori** ai sensi dell'articolo 2 dell'Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023 così composto:

- Ing. Paolo Sancesario: Direttore dei Lavori ai sensi dell'articolo 114 del d.lgs. 36/2023 ;
- Arch. Renata Ferri: Direttore dei Lavori con competenze in materia di beni culturali mobili e immobili tutelati ai sensi del d.lgs. 42/2004 e in conformità ai dettami dell'articolo 52 del R.D. 2537 del 1925.

Articolo 20 – Direttore di cantiere

L'Appaltatore deve eleggere domicilio presso il quale si intendono ritualmente inoltrate tutte le comunicazioni, le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

L'Appaltatore deve altresì comunicare le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

Se l'Appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'Appaltatore o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

L'Appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei lavori potrà esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'Appaltatore per motivazioni riconducibili ad aspetti inerenti la disciplina, l'incapacità o la grave negligenza. L'Appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone indicate al presente articolo deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione del Direttore di cantiere deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Articolo 21 – Responsabile unico del progetto

Il Responsabile unico del progetto, ai sensi dell'articolo 15 del d.lgs. 36/2023 incaricato per la gestione della procedura è Ing. Manuela Vellani, mail: manuela.vellani@sportosalute.eu , telefono: 338 365 6130, e provvederà ad eseguire tutte le attività previste dal quadro normativo vigente. La Stazione appaltante indicherà, dopo la consegna dei lavori, il nominativo di un sostituto del Responsabile unico del progetto per le ipotesi di impedimento o di assenza.

In particolare, il Responsabile unico del progetto provvederà a:

- a.** seguire lo svolgimento dei lavori, per gli ambiti di propria competenza, verificando il rispetto delle disposizioni contrattuali;
- b.** controllare ed attestare la corrispondenza con l'offerta del numero e qualifica delle persone impiegate dal soggetto Appaltatore dei lavori e la loro utilizzazione secondo criteri di efficienza ed efficacia;
- c.** evidenziare le eventuali inadempienze riscontrate nell'esecuzione dei lavori, i ritardi e le altre possibili criticità rilevate o segnalate dal Direttore dei lavori.

Per l'espletamento dei sopracitati compiti, il Responsabile unico del progetto avrà diritto in qualsiasi momento ad accedere ai luoghi nei quali il soggetto Appaltatore dei lavori svolge la sua attività. La presenza del personale della Stazione appaltante, i controlli e le verifiche da essa eseguiti, le disposizioni o prescrizioni da essa emanate, non liberano il soggetto Appaltatore dei lavori dagli obblighi e responsabilità inerenti alla buona esecuzione dei lavori ed alla loro rispondenza alle clausole contrattuali, né lo liberano dagli obblighi su di esso incombenti in forza delle leggi, regolamenti e norme in vigore.

Articolo 22 – Piano di sicurezza e coordinamento

L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il PSC messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100

del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV; il PSC dovrà essere corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza.

L'obbligo di osservanza del PSC è esteso altresì:

- a)** alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del PSC;
- b)** alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Ai sensi dell'articolo 97, comma 1, del d.lgs. n. 81 del 2008, l'Appaltatore è obbligato:

- a)** ad osservare le misure generali di tutela previste dal d.lgs. n. 81 del 2008 nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
- b)** a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del d.lgs. n. 81 del 2008 e degli allegati allo stesso decreto;
- c)** a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
- d)** ad osservare le disposizioni delle norme nazionali e locali in materia di sicurezza ed igiene per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'Appaltatore può presentare al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al PSC, nei seguenti casi:

- 1)** per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

- 2) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel PSC, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

Articolo 23 – Piano Operativo della Sicurezza

L'Appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al Direttore dei lavori o, se nominato, al Coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un POS per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il POS, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del d.lgs. n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato d.lgs. n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla Stazione appaltante, per il tramite dell'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

L'Appaltatore è tenuto ad acquisire i POS redatti dalle imprese subappaltatrici nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici POS compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore.

Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del d.lgs. n. 81 del 2008, il POS non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato d.lgs. n. 81 del 2008.

Il POS, fermi restando i maggiori contenuti relativi alla specificità delle singole imprese e delle singole lavorazioni, deve avere in ogni caso i contenuti minimi previsti dall'allegato I al decreto interministeriale 9 settembre 2014 in quanto piano complementare di dettaglio del PSC.

Articolo 24 – Consegna dei lavori

Il Direttore dei lavori, ai sensi dell'articolo 3 dell'allegato II.14 al d.lgs. 36/2023 e previa disposizione del RUP con conseguente convocazione formale dell'Appaltatore, provvede alla consegna dei lavori entro 45 giorni dalla data di registrazione del contratto presso la Corte dei conti (non oltre 45 giorni dalla data di approvazione del contratto quando non è richiesta la registrazione presso la Corte dei conti).

Prima della consegna dei lavori il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi richiesti per la consegna dei lavori prima di disporre l'avvio delle necessarie attività e ne comunica l'esito al Direttore dei lavori.

L'avvio dell'attività di redazione del verbale di consegna è subordinato a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

È facoltà della Stazione appaltante procedere, dopo la conseguita efficacia dell'aggiudicazione, in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, ai sensi dell'articolo 17. commi 8 e 9 del d.lgs. 36/2023 ; in questi casi la direzione dei lavori dispone i necessari adempimenti, su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Le disposizioni sulla consegna anche in via d'urgenza si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta **alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo** anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

Nel caso la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla Stazione appaltante, **l'Appaltatore può chiedere di recedere dal contratto**. L'accoglimento dell'istanza di recesso determina, per l'Appaltatore, ai sensi dell'articolo 3, comma 4 dell'Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023, il diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati ai commi 12 e 13 dello stesso articolo.

Ove l'istanza dell'Appaltatore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto a un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite dall'articolo 3, comma 14 dell'Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023.

Il Direttore dei lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi. Il processo verbale di consegna deve essere redatto in contraddittorio con l'Appaltatore e deve contenere:

- a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome, capisaldi e fili fissi;
- b) l'indicazione delle aree, dei locali, e delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'Appaltatore, nonché l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'Appaltatore stesso;
- c) la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Qualora, iniziata la consegna, questa sia sospesa dalla Stazione appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni.

Il Direttore dei lavori provvede alla consegna parziale dei lavori nel caso in cui il capitolato speciale d'appalto lo preveda in relazione alla natura dei lavori da eseguire ovvero nei casi di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili. Nel caso di consegna parziale conseguente alla temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'Appaltatore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Nel caso in cui siano riscontrate differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il Direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al

RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.

Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori. Nei casi di consegna parziale, la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dal Direttore dei lavori. Quando il Direttore dei lavori provvede alla consegna d'urgenza, il verbale di consegna indica, altresì, le lavorazioni che l'Appaltatore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie.

Nei casi di ritardata consegna per causa della Stazione appaltante, ove l'istanza dell'Appaltatore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, l'Appaltatore ha diritto al risarcimento dei danni dipendenti dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal cronoprogramma nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori.

Oltre alle somme espressamente previste dai periodi precedenti, nessun altro compenso o indennizzo spetta all'Appaltatore. La richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma dei commi 12 e 13 dell'articolo 3 dell'Allegato II. 14 al d.lgs. 36/2023, debitamente quantificata, è inoltrata a pena di decadenza entro sessanta giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza di recesso; la richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma del primo periodo è formulata a pena di decadenza mediante riserva da iscriverne nel verbale di consegna dei lavori e da confermare, debitamente quantificata, nel registro di contabilità.

Nel caso di appalto di progettazione ed esecuzione, l'Appaltatore ha altresì diritto al rimborso delle spese, nell'importo quantificato nei documenti di gara e depurato del ribasso offerto, dei livelli di progettazione dallo stesso redatti e approvati dalla Stazione appaltante; con il pagamento la proprietà del progetto è acquisita in capo alla Stazione appaltante.

Nel caso di **subentro** di un Appaltatore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il Direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli esecutori per accertare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo Appaltatore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrispondersi. Qualora l'Appaltatore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni ed i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo Appaltatore. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal Direttore dei lavori al nuovo Appaltatore, la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la garanzia.

Al completamento delle operazioni di consegna dei lavori, il Direttore dei lavori redige il verbale di consegna dei lavori e l'Appaltatore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori. Il Direttore dei lavori trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al RUP. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della Stazione appaltante.

Articolo 25 – Cartello e segnaletica di cantiere

L'Appaltatore deve predisporre ed esporre in sito almeno un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla normativa vigente in materia di cantieri di lavori.

Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate; è fornito in conformità ai modelli richiesti dalle norme nazionali e locali.

L'Appaltatore è altresì obbligato **a predisporre e installare tutta la segnaletica resa obbligatoria dalla normativa vigente in materia di sicurezza** e necessaria allo svolgimento delle attività di cantiere.

Articolo 26 – Sospensioni dei lavori

In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali, previste dall'articolo 121 del d.lgs. 36/2023, che impediscono in via temporanea che i lavori procedano in conformità con le previsioni contrattuali, il Direttore dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'Appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'Appaltatore. Ai fini della valutazione della sospensione, in coerenza con le cause appena descritte, è indispensabile che sia accertata la non imputabilità dei fatti all'Appaltatore.

Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

Il risarcimento dovuto dall'Appaltatore alla Stazione appaltante nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori dovrà essere quantificato, ai sensi dell'articolo 8, comma 2 dell'Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023, sulla base dei seguenti criteri:

- a)** i maggiori oneri per spese generali infruttifere si ottengono sottraendo all'importo contrattuale l'utile di impresa nella misura del 10 per cento e le spese generali nella misura del 15 per cento e calcolando sul risultato la percentuale del 6,5 per cento. Tale risultato va diviso per il tempo contrattuale e moltiplicato per i giorni di sospensione e costituisce il limite massimo previsto per il risarcimento quantificato sulla base del criterio di cui alla presente lettera;
- b)** la lesione dell'utile è riconosciuta coincidente con la ritardata percezione dell'utile di impresa, nella misura pari agli interessi legali di mora di cui all'articolo 2, comma 1, lettera e) del decreto legislativo 9 ottobre 2002 n. 231 computati sulla percentuale del dieci per cento, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione;

- c) il mancato ammortamento e le retribuzioni inutilmente corrisposte sono riferiti rispettivamente al valore reale, all'atto della sospensione, dei macchinari esistenti in cantiere e alla consistenza della mano d'opera accertati dal Direttore dei lavori;
- d) la determinazione dell'ammortamento avviene sulla base dei coefficienti annui fissati dalle vigenti norme fiscali.

Quando successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore prosegue le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Nel caso di sospensione parziale, per i lavori di realizzazione di opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie comunitarie si applica il comma 3 dell'articolo 121 del d.lgs. 36/2023.

Il verbale di sospensione deve contenere:

- a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
- b) l'adeguata motivazione a cura del Direttore dei lavori;
- c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.

La sospensione totale o parziale dei lavori determina, nei casi di non imputabilità dei fatti all'Appaltatore, il **differimento dei termini contrattuali** ai sensi dell'articolo 121, comma 8 del d.lgs. 36/2023 e con le modalità previste dall'articolo 8 dell'Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023. .

In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non potranno essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non avranno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RUP.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 6 dell'articolo 121 del d.lgs. 36/2023,

l'esecutore può chiedere, previa iscrizione, a pena di decadenza, di specifica riserva, ai sensi del comma 7 dello stesso articolo 121 del d.lgs. 36/2023, il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile e secondo criteri individuati nell'articolo 8, comma 2 dell'Allegato II.14 al d.lgs. 2023.

Qualora la sospensione, o le sospensioni, **durino cumulativamente per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori** stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'Appaltatore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la Stazione appaltante si oppone, l'Appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'Appaltatore negli altri casi.

Non appena cessate le cause della sospensione il Direttore dei lavori redige il **verbale di ripresa** che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'Appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'Appaltatore.

Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a **sospensioni parziali** e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma esecutivo dei lavori.

Articolo 27 - Varianti in corso d'opera e modifiche contrattuali

Fermo restando quanto previsto dall'articolo 60 del d.lgs. 36/2023 in materia di revisioni prezzi, qualora, nel corso dell'esecuzione dei lavori si dovessero rendere necessarie delle modifiche o delle varianti alle opere in corso di realizzazione, si procederà secondo quanto riportato dall'articolo 120 del d.lgs. 36/2023.

Nello svolgimento e realizzazione delle modifiche o delle varianti il Direttore dei lavori fornisce al RUP l'ausilio necessario per gli accertamenti in ordine alla sussistenza delle condizioni prescritte dall'articolo 120 del d.lgs. 36/2023.. Con riferimento ai casi indicati dal citato articolo 120 il Direttore dei lavori descrive la situazione di fatto ai fini dell'accertamento da parte del RUP della sua non imputabilità alla Stazione appaltante, della sua **non prevedibilità al momento della redazione del progetto** o della consegna dei lavori e delle ragioni per cui si rende necessaria la variazione.

Il Direttore dei lavori proporrà al RUP le modifiche, nonché le varianti dei contratti in corso di esecuzione e relative perizie di variante, indicandone i motivi in apposita relazione da inviare allo stesso RUP, nei casi e alle condizioni previste dall'articolo 120 del d.lgs. 36/2023..

Il Direttore dei lavori risponde delle conseguenze derivanti dall'aver ordinato o lasciato eseguire modifiche o addizioni al progetto, senza averne ottenuto regolare autorizzazione, sempre che non derivino da interventi volti ad evitare danni gravi a persone o cose o a beni soggetti alla legislazione in materia di beni culturali e ambientali o comunque di proprietà delle stazioni appaltanti.

In caso di modifiche al progetto non disposte dal Direttore dei lavori, quest'ultimo fornisce all'Appaltatore le disposizioni per la rimessa in pristino con spese a carico dell'Appaltatore stesso.

Nel caso di cui all'articolo 120, comma 9, del d.lgs. 36/2023, l'Appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e la perizia suppletiva è accompagnata da un **atto di sottomissione** che l'Appaltatore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso. Nel caso in cui la Stazione appaltante disponga variazioni in diminuzione nel limite del quinto dell'importo del contratto, deve comunicarlo all'Appaltatore tempestivamente e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale; in tal caso nulla spetta all'Appaltatore a titolo di indennizzo. **Ai fini della determinazione del quinto**, l'importo dell'appalto, ai sensi dell'articolo 14, comma 4 del d.lgs. 36/2023, è basato sull'importo totale pagabile, al netto dell'**imposta sul valore aggiunto (IVA)**, valutato dalla stazione appaltante. Il

calcolo tiene conto dell'importo massimo stimato, ivi compresa qualsiasi forma di eventuali opzioni o rinnovi del contratto esplicitamente stabiliti nei documenti di gara. Quando la stazione appaltante prevede premi o pagamenti per i candidati o gli offerenti, ne tiene conto nel calcolo dell'importo stimato dell'appalto.

Tutte le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- a) sulla base dei prezzi indicati al precedente articolo 5 del presente capitolato;
- b) desumendoli dai prezzi vigenti ;
- c) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il Direttore dei lavori e l'Appaltatore, e approvati dal RUP.

Qualora dai calcoli effettuati risultino maggiori spese rispetto alle somme previste per i lavori nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori sono approvati dalla Stazione appaltante, su proposta del RUP. Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, **la Stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione** dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'Appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

Il Direttore dei lavori può disporre **modifiche di dettaglio** non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al RUP.

Il Direttore dei lavori, entro dieci giorni dalla proposta dell'Appaltatore, redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, di variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori, trasmette la stessa al RUP unitamente al proprio parere. Possono formare oggetto di proposta le modifiche dirette a migliorare gli aspetti funzionali, nonché singoli elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non

comportano riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengono inalterate il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. **Le varianti migliorative**, proposte nel rispetto di quanto previsto dall'articolo 120, comma 7, lettera “b” del d.lgs. 36/2023 , non devono alterare in maniera sostanziale il progetto né le categorie di lavori.

Lo svolgimento delle mansioni progettuali relative alle opere in variante sarà definito dalla stazione appaltante in conformità con quanto previsto dall'articolo 120 del d.lgs. 36/2023.

Il corrispettivo per la progettazione, la direzione e contabilità dei lavori e il coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione per le varianti in corso d'opera sarà calcolato con le stesse modalità utilizzate per il presente appalto e con l'applicazione delle prescrizioni della legge 49/2023 in materia di equo compenso.; il calcolo dell'onorario sarà eseguito solo sulla quota dell'importo dei lavori oggetto delle modifiche richieste dalla Stazione appaltante in tutti e due i seguenti casi:

- modifiche per variazioni di dettaglio senza modifiche dell'importo contrattuale;
- varianti in corso d'opera con importo eccedente quello contrattuale.

Articolo 28 – Certificato di ultimazione dei lavori

Al termine dei lavori e in seguito a comunicazione dell'Appaltatore, il Direttore dei lavori redige tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori di cui all'articolo 12, comma 5, lettera “g” dell'Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023. In ogni caso, alla data di scadenza del contratto, il Direttore dei lavori redige, comunque, in contraddittorio con l'Appaltatore, un **verbale di constatazione sullo stato dei lavori** anche ai fini dell'applicazione delle penali previste dal contratto per la ritardata esecuzione.

Se previsto nel bando di gara, il **certificato di ultimazione dei lavori** può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità accertate da parte del Direttore dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e

la necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto effettivo completamento delle lavorazioni di piccola entità.

Articolo 29 - Misurazione dei lavori

Il Direttore dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute in contraddittorio con l'Appaltatore o un suo rappresentante formalmente delegato; ove l'Appaltatore o il suo rappresentante non si prestasse ad eseguire tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio di cinque giorni, scaduto il quale verranno comunque effettuate le misurazioni necessarie in presenza di due testimoni indicati dal Direttore dei lavori.

Nel caso di mancata presenza dell'Appaltatore alle misurazioni indicate, quest'ultimo non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi, nella contabilizzazione dei lavori eseguiti o nell'emissione dei certificati di pagamento, riconducibili a tale inottemperanza.

La misurazione e la verifica quantitativa dei lavori eseguiti andrà effettuata, dal Direttore dei lavori o dai collaboratori preposti, in prima stesura sui libretti delle misure che costituiscono il documento ufficiale ed iniziale del processo di registrazione e contabilizzazione delle opere eseguite da parte dell'Appaltatore ai fini della loro liquidazione. Tale contabilizzazione dovrà essere effettuata, sotto la piena responsabilità dello stesso Direttore dei lavori, nei modi previsti dalla normativa vigente.

Articolo 30 – Valutazione dei lavori – condizioni generali

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutte le opere e delle relative parti nei tempi e modi prescritti.

Le modalità specifiche di valutazione a misura e a corpo sono riportate negli articoli seguenti.

L'esecuzione delle opere previste dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente in materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di

progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, compreso qualunque altro aspetto necessario al completamento dei lavori nel rispetto della normativa generale e particolare già citata.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa, di carattere economico, che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti.

Le eventuali varianti che comportino modifiche al progetto dovranno essere ufficialmente autorizzate dal RUP, nei modi previsti dall'articolo 120 del d.lgs. 36/2023 e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; **non sono compresi, nella categoria delle variazioni in corso d'opera, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso** che dovranno essere eseguiti, su richiesta del Direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa effettuata anche in fasi o periodi diversi di tempo, indipendentemente dall'ordine di arrivo in cantiere dei materiali.

Articolo 31 – Valutazione dei lavori a corpo

Il presente appalto viene affidato a corpo.

La valutazione dei **lavori a corpo** è effettuata secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni

tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata in conformità con la normativa tecnica e generale.

La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro eseguite in ciascuno stato di avanzamento lavori.

Il prezzario applicabile per l'offerta e per la contabilizzazione dei lavori è quello definito dagli elaborati progettuali, dal presente capitolato speciale d'appalto e vigente, pro tempore, al momento della presentazione delle offerte.

Gli oneri di sicurezza sono valutati a corpo in base all'importo definito nell'ambito del Piano di sicurezza e coordinamento e identificati, nel quadro economico, separatamente dall'importo dei lavori da eseguire. Tali oneri dovranno essere separatamente identificati in ciascuno stato di avanzamento dei lavori per la quota parte eseguita.

Articolo 32 – Valutazione dei lavori a misura

Qualora si rendesse necessaria l'esecuzione di alcune lavorazioni a misura, saranno applicate le prescrizioni riportate nel presente articolo.

La misurazione e la valutazione dei **lavori a misura** sono effettuate sulla base delle singole voci eseguite e contabilizzate in questa modalità, secondo le dimensioni, rilevate in loco, effettivamente risultanti dalle opere realizzate senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione incrementi dimensionali di alcun genere non rispondenti agli elaborati di progetto se non preventivamente autorizzati dal Direttore dei lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti nella relativa documentazione progettuale.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari identificato dal presente capitolato speciale d'appalto.

In nessun caso saranno contabilizzati a misura lavori che non siano inequivocabilmente individuati negli elaborati del progetto posto a base di gara come **lavorazioni dedotte e previste "a misura"**; in assenza di tale individuazione si intendono comprese nella parte "a corpo" dell'appalto e quindi compensate all'interno del relativo corrispettivo previsto per l'esecuzione delle relative lavorazioni.

Gli oneri di sicurezza sono valutati in base all'importo definito nell'ambito del Piano di sicurezza e coordinamento e identificati, nel quadro economico, separatamente dall'importo dei lavori da eseguire. Tali oneri dovranno essere puntualmente identificati in ciascuno stato di avanzamento dei lavori per la quota parte eseguita.

Articolo 33 – Valutazione dei manufatti e materiali e piè d'opera

Non saranno valutati, nei rispettivi stati di avanzamento lavori, i manufatti ed i materiali a piè d'opera se non accettati dal Direttore dei lavori.

In sede di contabilizzazione, nei rispettivi s.a.l., dei lavori eseguiti è aggiunta la metà dell'importo dei materiali provvisti a piè d'opera, accettati dal Direttore dei lavori e destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto valutati secondo i prezzi di contratto.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'Esecutore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei lavori se non rispondenti, al momento della posa in opera, alle caratteristiche previste dalle specifiche contrattuali.

Articolo 34 – Rapporti di prova, certificazioni delle qualità

I rapporti di prova, le certificazioni e altri mezzi di prova, nonché il costo del ciclo di vita sono disciplinati all'allegato II.8 che consente alla Stazione appaltante di richiedere agli operatori economici una relazione di prova o un certificato rilasciato da un organismo di

valutazione di conformità quale mezzo di prova di conformità dell'offerta ai requisiti o ai criteri stabiliti nelle specifiche tecniche, ai criteri di aggiudicazione o alle condizioni relative all'esecuzione dell'appalto.

Articolo 35 – Anticipazione del prezzo

Ai sensi di quanto previsto dall'articolo 125, comma 1 del d.lgs. 36/2023 sul valore del contratto di appalto è calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'Appaltatore entro **15 quindici** giorni dall'effettivo inizio della prestazione anche nel caso di consegna dei lavori o di avvio dell'esecuzione in via d'urgenza, ai sensi dell'articolo 17, commi 8 e 9 del d.lgs. 36/2023. Con i documenti di gara può essere previsto un incremento dell'anticipazione del prezzo fino al 30 per cento. Tali disposizioni non si applicano ai contratti di forniture e servizi indicati nell'allegato II.14 al d.lgs. 36/203

Per i contratti pluriennali l'importo dell'anticipazione deve essere calcolato sul valore delle prestazioni di ciascuna annualità contabile, stabilita nel cronoprogramma dei pagamenti, ed è corrisposto entro **15 quindici** giorni dall'effettivo inizio della prima prestazione utile relativa a ciascuna annualità, secondo il cronoprogramma delle prestazioni. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione. La garanzia è rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 106, comma 3, con le modalità previste dal secondo periodo dello stesso comma. L'importo della garanzia è gradualmente e automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Articolo 36 – Pagamenti in acconto

Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto delle ritenute e dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore a **€ 500.000,00** (euro cinquecentomila/00).

I pagamenti relativi agli acconti del corrispettivo, ai sensi dell'articolo 125 commi 2,3,4 e 5 del d.lgs. 36/2023 sono effettuati nel termine di **30 trenta** giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a 60 **sessanta** giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

Lo stato di avanzamento dei lavori, ricavato dal registro di contabilità, è adottato con le modalità e nei termini indicati nel contratto. A tal fine, il direttore dei lavori accerta senza indugio il raggiungimento delle condizioni contrattuali. In mancanza, lo comunica l'esecutore dei lavori. Contestualmente all'esito positivo dell'accertamento, oppure contestualmente al ricevimento della comunicazione dell'esecutore, il direttore dei lavori adotta lo stato di avanzamento dei lavori e lo trasmette al RUP, salvo quanto previsto dal periodo successivo.

In caso di difformità tra le valutazioni del direttore dei lavori e quelle dell'esecutore in merito al raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione dello stato di avanzamento, il direttore dei lavori, a seguito di tempestivo contraddittorio con l'esecutore, archivia la comunicazione di cui al comma 3 oppure adotta lo stato di avanzamento e lo trasmette immediatamente al RUP.

I certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo sono emessi dal RUP contestualmente all'adozione di ogni stato di avanzamento e comunque entro un termine non superiore a sette giorni. Il RUP, previa verifica della regolarità contributiva dell'esecutore e dei subappaltatori, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante, la quale procede al pagamento ai sensi del comma 2. L'esecutore emette fattura al momento dell'adozione del certificato di pagamento. L'ingiustificato ritardo

nell'emissione dei certificati di pagamento può costituire motivo di valutazione del RUP ai fini della corresponsione dell'incentivo ai sensi dell'articolo 45. **L'esecutore può emettere fattura** al momento dell'adozione dello stato di avanzamento dei lavori. L'emissione della fattura da parte dell'esecutore non è subordinata al rilascio del certificato di pagamento da parte del RUP.

L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:

- a) all'acquisizione del DURC dell'Appaltatore;
- b) all'acquisizione dell'attestazione di regolarità fiscale;
- c) agli adempimenti in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
- d) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
- e) ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. n. 602 del 1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286 del 2006, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere.

In caso di inadempimento accertato il pagamento è sospeso e la Stazione appaltante procederà secondo quanto previsto, in merito, dal d.lgs. 36/2023.

I certificati di pagamento devono essere annotati sul registro di contabilità.

L'Appaltatore può emettere fattura al momento dell'adozione dello stato di avanzamento dei lavori. L'emissione della fattura da parte dell'Appaltatore non è subordinata al rilascio del certificato di pagamento da parte del RUP.

La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato, entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'Appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi,

impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'Appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente.

Articolo 37 – Pagamenti a saldo

Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale e sottoscritto dal Direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è verificato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di collaudo e della polizza fideiussoria che l'Appaltatore dovrà contrarre a garanzia dell'intero importo della rata stessa maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del certificato stesso ai sensi di quanto previsto dall'articolo 117, comma 9 del d.lgs. 36/2023.

Articolo 38 – Pagamenti e tutele normative

In applicazione di quanto prescritto dall'articolo 11, commi 5 e 6 del d.lgs. 36/2023 la Stazione appaltante assicurerà, in ogni caso,

Le stazioni appaltanti e gli enti concedenti assicurano, in tutti i casi, che le tutele normative ed economiche siano garantite a tutti i lavoratori inclusi quelli riconducibili a contratti di subappalto.

In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subAppaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. In ogni caso sull'importo netto

progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al primo periodo, il responsabile unico del progetto invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi **15 quindici** giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine di cui al terzo periodo, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al sub-Appaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

Articolo 39 – Revisione e adeguamento prezzi

Per far fronte ai maggiori oneri derivanti dalla revisione prezzi si applica quanto previsto dall'articolo 60, comma 5 del d.lgs. 36/2023.

Nei documenti di gara iniziali delle procedure di affidamento è obbligatorio l'inserimento delle clausole di revisione prezzi.

Queste clausole non alterano la natura generale del contratto e si attivano al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva, **non prevedibili al momento della formulazione dell'offerta**, che determinano una variazione del costo dell'opera, della fornitura o del servizio, in aumento o in diminuzione, **superiore al 5 per cento dell'importo complessivo** e operano nella misura dell'80 per cento della variazione stessa., in relazione alle prestazioni da eseguire in maniera prevalente.

Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi di cui all'articolo 60, comma 1 del d.lgs. 36/2023, si utilizzano i seguenti indici sintetici elaborati dall'ISTAT:

- a)** con riguardo ai contratti di lavori, gli indici sintetici di costo di costruzione;

b) con riguardo ai contratti di servizi e forniture, gli indici dei prezzi al consumo, dei prezzi alla produzione dell'industria e dei servizi e gli indici delle retribuzioni contrattuali orarie.

Articolo 40 - Riserve

Fatto salvo quanto previsto 210, comma 2 del. d.lgs. 36/2023 , in merito alla improponibilità di riserve su aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 42 dello stesso d.lgs. 36/2023, il Direttore dei lavori comunica al RUP eventuali contestazioni dell'Appaltatore su aspetti tecnici che possano influire sull'esecuzione dei lavori.

La procedura di iscrizione delle riserve prevede le fasi riportate di seguito:

- l'Appaltatore che intenda sollevare contestazioni o avanzare richieste di qualsiasi natura e contenuto ha l'onere, a pena di decadenza, **di iscrivere tempestivamente riserve sul primo documento dell'appalto idoneo a riceverle**, successivo all'insorgenza del fatto che ha determinato il pregiudizio ovvero al momento in cui esso ha manifestato la sua idoneità a recare pregiudizio all'Appaltatore;
- la riserva viene esplicitata, sempre a pena di decadenza, **entro il termine di quindici giorni dalla sua iscrizione**, indicando le ragioni di ciascuna domanda e l'ammontare del compenso o risarcimento cui l'Appaltatore ritiene di aver diritto mediante una chiara determinazione;
- l'Appaltatore ha, inoltre, **l'obbligo, sempre a pena di decadenza, di iscrivere e confermare le riserve anche nel registro di contabilità** all'atto della firma immediatamente successiva all'insorgenza del fatto pregiudizievole ovvero al momento in cui lo stesso ha manifestato la sua idoneità a recare pregiudizio all'Appaltatore;
- **il Direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le proprie motivate deduzioni** - se il Direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla Stazione appaltante la

percezione delle ragioni ostantive al riconoscimento delle pretese dell'Appaltatore, **incorre in responsabilità** per le somme che, per tale negligenza, la Stazione appaltante dovesse essere tenuta a corrispondere;

- nel caso in cui l'Appaltatore **rifiuti di firmare il registro di contabilità**, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e qualora persista nell'astensione o nel rifiuto se ne fa espressa menzione nel registro;
- le riserve che **non siano espressamente confermate sul conto finale dall'Appaltatore si intendono rinunciate**;
- le riserve sono formulate in modo specifico ed indicano con precisione le ragioni sulle quali si fondano. In particolare, le riserve contengono, a pena di inammissibilità, la precisa quantificazione delle somme che l'Appaltatore ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto, salvo che la riserva stessa sia motivata con riferimento a fatti continuativi.

Articolo 41 – Cessione del contratto e dei crediti

È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto. Ai sensi di quanto previsto dall'articolo 120, comma 12 del d.lgs. 36/2023, le eventuali statuizioni contrattuali in materia dovranno essere definite in conformità con quanto prescritto dall'articolo 6 dell'Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023.

Articolo 42 - Tracciabilità dei flussi finanziari

Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti.

L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 122 del d.lgs. 36/2023.

La tracciabilità dei flussi finanziari interessa tutti i movimenti finanziari dell'intervento relativi a:

- a)** pagamenti a favore dell'Appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
- b)** pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati;
- c)** pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di lavori, beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.

I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi alla lettera a) dell'elenco precedente, fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi alle precedenti lettere a), b) e c) fermo restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.

Ogni pagamento effettuato deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP relativi all'intervento in oggetto.

Ferme restando le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010, sono comunque applicabili:

- a) la violazione delle prescrizioni relative al pagamento dei subappaltatori, subcontraenti e subfornitori costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
- b) la violazione delle prescrizioni relative all'utilizzo di conti correnti dedicati, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto.

I soggetti che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.

Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento; in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Articolo 43 – Garanzia provvisoria

Ai sensi dell'articolo 106 del d.lgs. 36/2023 , agli offerenti è richiesta una garanzia provvisoria con le modalità e alle condizioni cui al bando di gara e al disciplinare di gara / alla lettera di invito.

L'offerta è corredata da una garanzia fideiussoria, denominata "garanzia provvisoria" pari al 2 per cento del valore complessivo della procedura.

In caso di partecipazione alla gara di un raggruppamento temporaneo di imprese, anche se non ancora costituito, la garanzia deve coprire le obbligazioni di ciascuna impresa del raggruppamento medesimo. La garanzia provvisoria può essere costituita sotto forma di cauzione oppure di fideiussione.

La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'Appaltatore può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività, oppure dagli intermediari finanziari iscritti

nell'albo di cui all'articolo 106 del testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia, di cui al decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro **15 quindici** giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

La garanzia deve avere efficacia per almeno **180 centottanta** giorni dalla data di presentazione dell'offerta. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dell'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

La garanzia copre la mancata aggiudicazione dopo la proposta di aggiudicazione e la mancata sottoscrizione del contratto imputabili a ogni fatto riconducibile all'affidatario o conseguenti all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli articoli 84 e 91 del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159.

La garanzia è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

Articolo 44 – Garanzia definitiva

Ai sensi dell'articolo 117 del d.lgs. 36/2023 l'Appaltatore, per la sottoscrizione del contratto, deve costituire una garanzia definitiva sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 106 del d.lgs. 36/2023 , **pari al 10 per cento** dell'importo contrattuale.

Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da **centrali di committenza**, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale.

La garanzia definitiva da costituire è **aumentata di tanti punti percentuali** quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento di ribasso d'asta. Ove il ribasso sia **superiore al venti per cento**, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento.

La garanzia è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del **risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento** delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle **somme pagate in più all'Appaltatore rispetto** alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'Appaltatore.

Negli appalti di lavori l'Appaltatore può richiedere prima della stipulazione del contratto di sostituire la garanzia definitiva con l'applicazione di una ritenuta a valere sugli stati di avanzamento pari al 10 per cento degli stessi, ferme restando la garanzia fideiussoria costituita per l'erogazione dell'anticipazione e la garanzia da costituire per il pagamento della rata di saldo. Le ritenute sono svincolate dalla stazione appaltante all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque non oltre **12 dodici** mesi dopo la data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La garanzia **cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo** provvisorio o del certificato di regolare esecuzione con le modalità previste dal comma 8 dell'articolo 117 del d.lgs. 36/2023. La Stazione appaltante può richiedere al soggetto Appaltatore la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della garanzia , nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, servizi o forniture nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'Appaltatore e hanno il diritto di valersi della garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela,

protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove vengono eseguiti i lavori.

La mancata costituzione della garanzia determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della garanzia provvisoria presentata in sede di offerta da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

La garanzia fideiussoria può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 106, comma 3 del d.lgs. 36/2023.

La garanzia definitiva deve prevedere **espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione** del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro **quindici giorni**, a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, **nel limite massimo dell'80 per cento** dell'iniziale importo garantito.

L'ammontare residuo della garanzia definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'Appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga.

Articolo 45 – Garanzia per danni per distruzione totale o parziale delle opere

L'Appaltatore dei lavori è obbligato a costituire, ai sensi dell'articolo 117, comma 10 del d.lgs. 36/2023 e consegnare alla Stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della **distruzione totale o parziale di**

impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Nei documenti e negli atti a base di gara o di affidamento è stabilito l'importo della somma da assicurare che, di norma, corrisponde all'importo del contratto stesso qualora non sussistano motivate particolari circostanze che impongano un importo da assicurare superiore. La polizza deve assicurare la Stazione appaltante **contro la responsabilità civile per danni causati a terzi** nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi **dodici mesi** dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'Appaltatore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della Stazione appaltante.

Articolo 46 – Polizza indennitaria decennale

Per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 14 del d.lgs. 36/2023 , il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, ai sensi dell'articolo 117, comma 1 del d.lgs. 36/2023, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi **dodici mesi** dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una **polizza indennitaria decennale** a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento dell'indennizzo contrattualmente dovuto in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorran consensi ed

autorizzazioni di qualunque specie. **Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al 20 per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento**, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera. Per questo tipo di lavori l'Appaltatore dei lavori è altresì obbligato a stipulare anche una **polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi**, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

Articolo 47 – Conformità normativa delle garanzie e polizze assicurative

Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative previste dal presente capitolato , in applicazione di quanto prescritto dall'articolo 117, comma 12 del d.lgs. 36/2023, sono conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro dello sviluppo economico, ora Ministro delle Imprese e del Made in Italy, di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e con il Ministero dell'economia e delle finanze.

Le garanzie fideiussorie prevedono la rivalsa verso il contraente e il diritto di regresso verso la stazione appaltante per l'eventuale indebito arricchimento e possono essere rilasciate congiuntamente da più garanti. I garanti designano un mandatario o un delegatario per i rapporti con la stazione appaltante. 111

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti, ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

Articolo 48 – Riduzione delle garanzie

Ai sensi dell'articolo 106, comma 8 del d.lgs. 36/2023, l'importo delle garanzie e degli eventuali rinnovi sono ridotti:

- a) del 30 per cento per gli operatori economici ai quali venga sia rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000

e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000;

- b) si applica la riduzione del 50 per cento, non cumulabile con quella di cui al primo periodo, nei confronti delle micro, delle piccole e delle medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da micro, piccole e medie imprese;
- c) l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 10 per cento, cumulabile con la riduzione di cui al primo e secondo punto, quando l'operatore economico presenti una fideiussione, emessa e firmata digitalmente, che sia gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi del comma 3 dell'articolo 106 del d.lgs. 36/2023;
- d) l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto fino ad un importo massimo del 20 per cento, cumulabile con le riduzioni di cui al primo e secondo punto, quando l'operatore economico posseda uno o più delle certificazioni o marchi individuati, tra quelli previsti dall'allegato II.13, nei documenti di gara iniziali che fissano anche l'importo della riduzione, entro il limite massimo predetto. In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva è calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente.

Per fruire delle riduzioni di cui al comma 8 dell'articolo 106 del d.lgs. 36/2023 l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Articolo 49 – Collegio consultivo tecnico

Ai sensi dell'articolo 215 del d.lgs. 36/2023, per prevenire le controversie o consentire la rapida risoluzione delle stesse o delle dispute tecniche di ogni natura che possano insorgere nell'esecuzione dei contratti, ciascuna parte può chiedere la costituzione di un collegio consultivo tecnico formato secondo le modalità di cui all'allegato V.2 al d.lgs. 36/2023. Per i lavori diretti alla realizzazione delle opere pubbliche di **importo pari o**

superiore alle soglie di rilevanza europea e di forniture e servizi di importo pari o superiore a 1 milione di euro, la costituzione del collegio è obbligatoria.

Il collegio consultivo tecnico esprime pareri o, in assenza di una espressa volontà contraria, adotta determinazioni aventi natura di lodo contrattuale ai sensi dell'articolo 808-ter del codice di procedura civile. Se la pronuncia assume valore di lodo contrattuale, l'attività di mediazione e conciliazione è comunque finalizzata alla scelta della migliore soluzione per la celere esecuzione dell'opera a regola d'arte.

L'inosservanza dei pareri o delle determinazioni del collegio consultivo tecnico è valutata ai fini della responsabilità del soggetto agente per danno erariale e costituisce, salvo prova contraria, grave inadempimento degli obblighi contrattuali. L'osservanza delle determinazioni del collegio consultivo tecnico è causa di esclusione della responsabilità per danno erariale, salva l'ipotesi di condotta dolosa.

Articolo 50 – Certificato di collaudo

Al termine dell'esecuzione delle opere si procederà con le operazioni di collaudo che dovranno essere eseguite in conformità con le prescrizioni di cui all'articolo 116 del d.lgs. 36/2023.

Il collaudo finale deve essere completato **non oltre sei mesi** dall'ultimazione dei lavori o delle prestazioni, salvi i casi, individuati dall'allegato II.14 al d.lgs. 36/2023, di particolare complessità, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Nella lettera d'incarico, in presenza di opere o servizi di limitata complessità, i tempi possono essere ridotti. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo dopo due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

Per effettuare le attività di collaudo dei lavori le stazioni appaltanti che sono amministrazioni pubbliche **nominano da uno a tre collaudatori scelti tra i propri dipendenti o tra i dipendenti di altre amministrazioni pubbliche**, con qualificazione rapportata alla tipologia e caratteristica del contratto, in possesso dei requisiti di moralità, competenza e professionalità. I collaudatori dipendenti della stessa amministrazione appartengono a strutture funzionalmente indipendenti. Il compenso spettante per l'attività di collaudo è contenuto per i dipendenti della stessa amministrazione nell'ambito dell'incentivo di cui all'articolo 45 del d.lgs. 36/2023, mentre per i dipendenti di altre amministrazioni pubbliche è determinato ai sensi della normativa applicabile alle stazioni appaltanti e nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 61, comma 9, del decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112, convertito, con modificazioni, dalla legge 6 agosto 2008, n. 133. Tra i dipendenti della stazione appaltante oppure tra i dipendenti delle altre amministrazioni è individuato anche il collaudatore delle strutture per la redazione del collaudo statico. Per accertata carenza nell'organico della stazione appaltante, oppure di altre amministrazioni pubbliche, o nei casi di particolare complessità tecnica, la stazione appaltante affida l'incarico con le modalità previste dal d.lgs. 36/2023.

La Stazione appaltante ha, comunque, la facoltà di attivare, nei casi per i quali si ritiene necessario, il **collaudo in corso d'opera** per consentire la verifica dei lavori effettuati nel corso della loro esecuzione.

Il certificato dovrà indicare, nella parte finale dispositiva, una delle tre condizioni verificabili:

- collaudabilità delle opere;
- collaudabilità delle opere con prescrizioni (indicando quali e i relativi termini);
- non collaudabilità delle opere (indicando le motivazioni).

Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e **assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione**. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'Appaltatore **risponde per la difformità e i vizi dell'opera** o delle prestazioni, ancorché riconoscibili, **purché denunciati** dalla Stazione appaltante **prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.**

Contemporaneamente al rilascio del certificato, il collaudatore trasmetterà al Responsabile unico del progetto una relazione riservata in cui le proprie osservazioni alle domande dell'Appaltatore, sull'andamento dei lavori e sulle risultanze contabili dell'appalto.

Alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, **si estingue di diritto la garanzia definitiva** prestata ai sensi dell'articolo 117 del d.lgs. 36/2023.

Durante le operazioni di collaudo sono a carico dell'Appaltatore:

- operai e mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di collaudo;
- il ripristino delle parti eventualmente alterate durante le verifiche di collaudo;
- le spese per eventuali prove di laboratorio da eseguire per il controllo delle caratteristiche dei materiali, forniture e lavori eseguiti.

Qualora l'Appaltatore non dovesse ottemperare agli obblighi previsti, il collaudatore disporrà l'esecuzione di ufficio delle operazioni richieste e le spese sostenute saranno dedotte dal credito residuo dell'Appaltatore.

Fino alla data di approvazione del certificato di collaudo restano **a carico dell'Appaltatore la custodia delle opere ed i relativi oneri** di manutenzione e conservazione.

Articolo 51 – Presa in consegna dei lavori ultimati

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more del collaudo, con apposito verbale immediatamente dopo il certificato di ultimazione dei lavori oppure nel diverso termine assegnato dal Direttore dei lavori.

Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

L'Appaltatore può chiedere che il verbale di presa in consegna o altro specifico atto redatto in contraddittorio, attesti lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo delle disposizioni del Direttore dei lavori o del RUP, in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Se la Stazione appaltante non procede alla presa in consegna anticipata delle opere dopo l'ultimazione dei lavori, resta fissato il termine di consegna previsto dalla data di approvazione, da parte della Stazione appaltante, del certificato di collaudo o regolare esecuzione provvisorio.

Articolo 52 – Oneri e obblighi dell'Appaltatore

Oltre agli oneri prescritti dal presente capitolato nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi riportati, a titolo indicativo e non esaustivo, di seguito:

- a)** la conformità nell'esecuzione del progetto e rispetto agli ordini impartiti per quanto di competenza dal Direttore dei lavori in applicazione delle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, in totale coerenza con il progetto;
- b)** i tracciamenti, i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, come richiesto dall'entità dell'opera, con tutti gli impianti adeguati ad assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, recinzione con solida struttura, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade interne di servizio, ai fini

della sicurezza del transito e della circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori;

c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'Appaltatore a termini di contratto;

d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dal Direttore dei lavori e dal Collaudatore sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dallo stesso Direttore dei lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante o manufatto, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;

e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli del progetto posto a base di gara o previsti dal capitolato;

f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere eseguite compresa la conservazione di queste ultime;

g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni del Direttore dei lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore;

h) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;

- i)** le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'Appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- j)** l'esecuzione di campioni di lavorazioni o materiali richiesti dal Direttore dei lavori prima della realizzazione o posa in opera compresa la fornitura di schede tecniche specifiche;
- k)** la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- l)** la costruzione e la manutenzione all'interno dell'area di cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale della direzione lavori e assistenza;
- m)** la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del Direttore dei lavori gli elaborati grafici e le specifiche tecniche per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- n)** l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta del Direttore dei lavori alla ripresa dei lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;
- o)** l'adozione, durante l'esecuzione di tutte le lavorazioni, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai

lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel Piano di sicurezza e coordinamento e nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità, in caso di infortuni, a carico dell'Appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;

p) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche interessate da residui e polveri di lavorazioni durante l'esecuzione dei lavori, compresa la pulizia delle caditoie stradali;

q) l'osservanza di tutti gli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, della legge n. 64 del 1974 e delle Norme tecniche di cui al d.M. 17/1/2018;

r) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della Stazione appaltante;

s) l'ottemperanza alle prescrizioni previste dall'articolo 57 del d.lgs. 36/2023 e dalla normativa vigente in materia di salvaguardia dall'inquinamento acustico, da polveri di lavorazioni e altri elementi inquinanti;

t) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;

u) la richiesta tempestiva dei permessi, sostenendo i relativi oneri, per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;

v) l'installazione e il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'Appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il Coordinatore della sicurezza.

L'Appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (ConSORZI, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere.

In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'Appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile.

L'Appaltatore è altresì obbligato:

- a)** ad intervenire alle misure, che saranno eseguite alla presenza di due testimoni in caso di assenza non motivata;
- b)** a firmare i documenti contabili di sua competenza;
- c)** a consegnare al Direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti.

L'Appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dal Direttore dei lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. Prima dell'ultimazione dei lavori e comunque a semplice richiesta del Direttore dei lavori, l'Appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, eventualmente rimossi, nelle posizioni originarie.

Articolo 53 – Applicazione dei contratti collettivi

L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia di contratti collettivi, nonché ulteriori norme eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a)** nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e

aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;

b) i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;

c) l'Appaltatore è responsabile, in rapporto alla Stazione appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;

d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

Ai sensi dell'articolo 11, comma 6 del d.lgs. 36/2023 , in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o dei subappaltatori, **la Stazione appaltante potrà pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate**, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.

In ogni momento il Direttore dei lavori e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'Appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'Appaltatore o del sub-Appaltatore autorizzato.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010 (normativa antimafia), l'Appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta

in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'Appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.

Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'Appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.

La violazione degli obblighi indicati in materia di riconoscimento comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, delle sanzioni amministrative previste dalla normativa vigente.

Articolo 54 – Osservanza delle clausole sociali

L'Appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 che costituisce parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto.

I materiali, la posa in opera e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le varie fasi produttive e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard l'Appaltatore è tenuto a:

- a)** informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
- b)** fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
- c)** accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
- d)** intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
- e)** dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.

Per le finalità di monitoraggio degli standard sociali minimi la Stazione appaltante può chiedere all'Appaltatore la compilazione dei questionari in conformità ai modelli richiesti dalla normativa vigente.

La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali comporta l'applicazione della penale prevista dal presente capitolato con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

Articolo 55 – Transazione

Ai sensi e per gli effetti dell'articolo 212 del d.lgs. 36/2023 , le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, servizi, forniture, **possono essere risolte mediante transazione** nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale.

Ove il valore dell'importo oggetto di concessione o rinuncia sia superiore a **100.000 euro, ovvero 200.000 euro in caso di lavori pubblici**, è acquisito il parere in via legale dell'Avvocatura dello Stato, qualora si tratti di amministrazioni centrali, ovvero di un legale interno alla struttura, o del funzionario più elevato in grado competente per il contenzioso.

La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il Responsabile unico del progetto.

La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

Articolo 56 – Accordo bonario

Per i lavori pubblici di cui al Libro II del d.lgs. 36/2023, affidati da stazioni appaltanti o enti concedenti oppure dai concessionari, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 per cento e il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 dell'articolo 210 del d.lgs. 36/2023.

Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non sono proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non sono oggetto di riserva gli aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 42. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo

oppure di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.

3. Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al RUP delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

4. Il RUP valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di importo di cui al comma 1.

5. Entro **quindici** giorni dalla data di comunicazione di cui al comma 3, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, il RUP può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve, entro **quindici** giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti **con dall'allegato V.1 al d.lgs. 36/2023**. La proposta è formulata dall'esperto entro **novanta** giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro **novanta** giorni dalla data di comunicazione di cui al comma 3 dell'articolo 210 del d.lgs. 36/2023.

L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che è trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti entro **quarantacinque** giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso ed è redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla data di accettazione dell'accordo

bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rifiuto della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo, possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

Articolo 57 – Definizione delle controversie

Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 210 del d.lgs. 36/2023 e l'Appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale ordinario competente presso il Foro di Roma ed è esclusa la competenza arbitrale.

La decisione dell'Autorità giudiziaria sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Articolo 58 – Osservanza delle leggi e dei documenti contrattuali

Costituisce parte integrante del presente capitolato l'offerta presentata dall'Appaltatore. Salvo quanto previsto dal presente capitolato e dal contratto, l'esecuzione dell'opera in oggetto è disciplinata da tutte le disposizioni vigenti in materia.

Le parti si impegnano comunque all'osservanza:

- a)** delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b)** delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti nella Regione, Provincia e Comune in cui si esegue l'appalto;
- c)** delle norme tecniche e decreti di applicazione;
- d)** delle leggi e normative sulla sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzione infortuni ed incendi;
- e)** di tutta la normativa tecnica vigente e di quella citata dal presente capitolato (nonché delle norme CNR, CEI, UNI ed altre specifiche norme europee espressamente adottate);
- f)** dei prezzi vigenti e riportati al precedente articolo 5 del presente capitolato.

Articolo 59 - Disciplina antimafia

Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'Appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia e con esplicito riferimento agli adempimenti previsti.

In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.

Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la dichiarazione, sottoscritta e rilasciata dallo stesso Appaltatore, circa l'insussistenza delle situazioni ostative ivi previste.

Articolo 60 - Trattamento dei dati personali

Ai sensi e per gli effetti del d.lgs. n. 196/2003 la Stazione appaltante, quale titolare del trattamento dei dati forniti nell'ambito della presente procedura, conferma che tali dati verranno utilizzati esclusivamente ai fini della presente gara, trattati con sistemi elettronici e manuali, e, comunque, in modo da garantirne la sicurezza e la riservatezza nelle modalità conformi alla normativa vigente in materia.

Articolo 61 - Clausole di riservatezza

L'Appaltatore, con la partecipazione alla gara, ha dichiarato di conoscere i termini e le clausole di riservatezza richieste per lo svolgimento dell'incarico oggetto dell'affidamento che, a tal fine, si impegna ad osservare durante tutto il periodo di esecuzione delle funzioni affidate.

Le clausole indicate costituiscono parte integrante del presente Capitolato prestazionale e del successivo contratto di incarico.

L'Appaltatore dei lavori **si impegna, pertanto, a mantenere riservati i dati e le informazioni** di cui venga in possesso, non divulgarli in alcun modo e non farne oggetto di utilizzazione a qualsiasi titolo per scopi diversi da quelli strettamente necessari all'esecuzione dei lavori. Detto obbligo non concerne i dati che siano o divengano di pubblico dominio nonché le idee, le metodologie. L'Appaltatore s'impegna, inoltre, a far sì che nel trattare dati, informazioni e conoscenze della Stazione appaltante, di cui venga eventualmente in possesso, vengano adottate le necessarie ed idonee misure di sicurezza e impiegate modalità di trattamento che non compromettano in alcun modo il carattere della riservatezza o arrechino altrimenti danno. Le informazioni, i dati e le conoscenze riservate non potranno essere duplicate o riprodotte in tutto o in parte, se non per esigenze operative, strettamente connesse allo svolgimento delle attività di cui all'oggetto dell'appalto. **L'Appaltatore dei lavori sarà responsabile dell'esatta osservanza da parte dei propri dipendenti e consulenti degli obblighi di riservatezza** anzidetti. In caso d'inosservanza degli obblighi di riservatezza, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di dichiarare risolto di diritto il contratto, salvo il risarcimento dell'ulteriore danno.

Articolo 62 - Stipula del contratto ed oneri contrattuali

Il contratto sarà formalizzato e gestito da Sport e Salute, Direzione infrastrutture, Sistemi e Ingegneria dello Sport – Ufficio Patrimonio e Ingegneria dello Sport.

Tutte le spese inerenti il contratto sono a carico dell'Appaltatore senza alcuna possibilità di rivalsa. Tali oneri sono costituiti da: marche da bollo per la stesura del contratto, diritti di segreteria, imposta di registro a norma di legge e qualsiasi altra imposta e tassa secondo le leggi vigenti.

PARTE SECONDA – MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE

Articolo 63 – Modalità di esecuzione delle categorie di lavoro

Nella realizzazione delle opere previste dal presente capitolato, l'Appaltatore deve attenersi all'osservanza delle specifiche riportate negli articoli successivi, delle norme tecniche vigenti e delle specifiche prescrizioni indicate nel progetto in materia di:

- caratteristiche dei materiali;
- modalità di posa in opera;
- indicazioni di dettaglio delle società produttrici.

Dovranno essere, altresì osservate, le prescrizioni del Piano di sicurezza e coordinamento, degli elaborati progettuali, delle documentazioni tecniche allegate al progetto, delle prescrizioni relative alla formazione dei nuovi prezzi sulla base del Prezzario di riferimento richiamato, intendendosi tutti gli oneri conseguenti ricompresi nei prezzi offerti.

Si richiamano espressamente tutte le vigenti norme UNI, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI ICITE, DIN, ISO ecc.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione lavori, anche se forniti da altre ditte.

La posa in opera di tutti i materiali, componenti e parti specifiche delle opere dovrà essere eseguita con le necessarie cautele; i materiali o manufatti dovranno essere convenientemente protetti, se richiesto dal Direttore dei lavori, anche dopo il posizionamento, restando l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dai soli spostamenti degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al termine e consegna dei lavori ultimati, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Articolo 64 – Accettazione dei materiali

I materiali e le forniture da impiegare nei lavori da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del

presente capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le norme UNI, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI ICITE, DIN, ISO ecc. e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione oltre agli obblighi normativi richiesti dall'applicazione dell'articolo 57 del d.lgs. 36/2023 e relativi decreti emanati in materia di Criteri Ambientali Minimi e sostenibilità ambientale nell'esecuzione dei lavori edili.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, **l'Appaltatore dovrà presentare, se richiesto, adeguate campionature** almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione del Direttore dei lavori.

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:

- a) dalle prescrizioni di carattere generale del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- d) dagli elaborati grafici, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente stabilito che tutte le specificazioni richiamate o prescritte nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture dovranno provenire da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, **purché, ad insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.**

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o richieste dal Direttore dei lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà adeguatamente verbalizzato.

L'Appaltatore avrà cura che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal Direttore dei lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare le modalità o i punti di approvvigionamento, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di maggiori costi.

Le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la Stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo provvisorio.

Articolo 65 – Accettazione degli impianti

Tutti gli impianti presenti nelle opere da realizzare e la loro messa in opera completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione e piena funzionalità, dovranno essere eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dal Direttore dei lavori, delle specifiche del progetto e del presente capitolato o degli altri atti contrattuali, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia. Si richiamano espressamente le norme UNI, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI ICITE, DIN, ISO ecc. e tutta la normativa specifica in materia.

L'Appaltatore è tenuto a presentare un'adeguata campionatura delle parti costituenti i vari impianti nei tipi di installazione richiesti e idonei certificati comprovanti origine e qualità dei materiali impiegati.

Tutte le forniture relative agli impianti non accettate ai sensi delle prescrizioni stabilite dal presente capitolato e verificate dal Direttore dei lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione effettuata dal Direttore dei lavori non pregiudica i diritti che la Stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti.

Durante l'esecuzione dei lavori di preparazione, di installazione, di finitura degli impianti e delle opere murarie relative, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni della normativa vigente oltre alle suddette specifiche progettuali o del presente capitolato, restando fissato che eventuali discordanze, danni causati direttamente od indirettamente, imperfezioni riscontrate durante l'installazione od il collaudo ed ogni altra anomalia segnalata dal Direttore dei lavori, dovranno essere prontamente riparate a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Nella conservazione delle apparecchiature e parti degli impianti eventualmente giacenti in cantiere e dopo la posa in opera, l'Appaltatore dovrà garantire le necessarie protezioni a tutela delle caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal Direttore dei lavori.

Articolo 66 – Metodologie di indagine

Le metodologie di indagine rese necessarie dai lavori in oggetto sono costituite da:

- Demolizioni a mano o con martello pneumatico per forometrie anche su parti strutturali in cemento armato o mattoni pieni.
- esame dei quadri fessurativi e lo stato di conservazione dei materiali e degli elementi costitutivi

Per determinare lo stato di sollecitazione della muratura portante:

- prove con martinetto piatto singolo;
- Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche delle murature in laterizio prove con martinetto piatto doppio;
- Correlazioni di resistenza malta-mattoni.

Articolo 67 - Rilievi, capisaldi e tracciati

Al momento della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, delle sezioni, dei profili e dei fili fissi di progetto allegati al contratto richiedendo gli eventuali chiarimenti necessari alla piena comprensione di tutti gli aspetti utili finalizzati al corretto svolgimento dei lavori da eseguire.

Qualora, durante la consegna dei lavori, non dovessero emergere elementi di discordanza tra lo stato dei luoghi e i gli elaborati progettuali o l'Appaltatore non dovesse sollevare eccezioni di sorta, tutti gli aspetti relativi al progetto e al suo posizionamento sull'area prevista devono intendersi come definitivamente accettati nei modi previsti e indicati negli elaborati progettuali e come riportato sul verbale di consegna dei lavori.

Durante l'esecuzione delle opere sarà onere dell'Appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e delle opere di tracciamento e picchettazione delle aree interessate dai lavori da eseguire; la creazione o la conservazione dei capisaldi necessari all'esecuzione dei lavori sarà effettuata con l'impiego di sottomisure e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali si eseguirà il successivo tracciamento.

Articolo 68 - Terre e rocce da scavo

Sono a carico e a cura dell'Appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti. L'Appaltatore è tenuto in ogni caso al rispetto della normativa specifica in materia di terre e rocce da scavo con particolare riferimento alla Parte IV del d.lgs. 152/2006 e del d.P.R. 120/2017 relativamente:

- alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti;
- al riutilizzo, nello stesso sito, di terre e rocce da scavo;
- al deposito temporaneo di terre e rocce da scavo.

Nel caso ricorrano le condizioni previste dall'articolo 185 del d.lgs. 152/2006, in particolare sono esclusi dalla disciplina dei rifiuti:

- a) il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e seguenti relativamente alla bonifica di siti contaminati;
- b) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato.

Articolo 69 – Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a corpo, in relazione a quanto previsto nei documenti economici contrattuali.

Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Articolo 70 – Qualità dei materiali e dei componenti

Norme generali - impiego ed accettazione dei materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'articolo 4 dell'allegato II.14 al d.lgs. 36/2023.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

Acqua – Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di sostanze chimiche attive o di inquinanti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell'acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lit.

Acqua per lavori di pulitura – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere, un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.

Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme [UNI EN 459-1 e 459-2](#).

Cementi e agglomerati cementizi - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#), [UNI EN 197-2](#) e [UNI EN 197-4](#).

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto. Non dovranno essere comunque mai usati in ambienti umidi né impiegati a contatto di leghe di ferro o di altro metallo.

Sabbia – La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

Sabbia per murature ed intonaci - Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per

murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sabbie per conglomerati - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm.

Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

Sabbie, inerti e cariche per resine – Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla Direzione dei Lavori; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

Polveri – (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie, in un quantitativo di circa il 10- 15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto e fibre di nylon. In particolare la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

Ghiaia e pietrisco - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di cm 4 se si tratta di volti di getto;
- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili. Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Per l'accettazione dei materiali valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 459](#), [UNI EN 197](#), [UNI EN 13055-1](#), [UNI 11013](#), [UNI 8520-1](#), [UNI 8520-2](#), [UNI 8520-21](#), [UNI 8520-22](#), [UNI EN 932-1](#), [UNI EN 932-3](#), [UNI EN 933-1](#), [UNI EN 933-3](#), [UNI EN 933-8](#), [UNI EN 1097-2](#), [UNI EN 1097-3](#), [UNI EN 1097-6](#), [UNI EN 1367-1](#), [UNI EN 1367-2](#), [UNI EN 1744-1](#).

Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 12620](#) e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata [UNI EN 13055](#). È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma [UNI EN 934](#), si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme [UNI EN 934](#), [UNI EN 480](#) (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 934 \(varie parti\)](#), [UNI EN 480 \(varie parti\)](#), [UNI EN 13055-1](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma [UNI EN 771](#).

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

È facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione o del Certificato di Valutazione Tecnica. I fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità

all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale.

Articolo 71 – Valutazione preliminare calcestruzzo

L'Appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.

Controllo di Accettazione

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme [UNI EN 12390-3](#) tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per

l'esecuzione della stessa;

- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori delle prestazioni misurate.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto § 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare

le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

Acciaio

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo *il Lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi

differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

Unità marcata scorporata: ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo

inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;

c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

Acciaio per usi strutturali

Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ($C=0,15\%-0,25\%$), acciai semiduri, duri e durissimi ($C>0,75\%$).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea [UNI EN 10025-5](#) (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della [UNI EN 10020](#) per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie [UNI EN 10025](#) (per i laminati), [UNI EN 10210](#) (per i tubi senza saldatura) e [UNI EN 10219-1](#) (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma [UNI EN 1090-1](#).

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e si applica la procedura di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.4.11.1 del citato decreto.

Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore ≤ 4 mm si farà riferimento rispettivamente alle [UNI EN 10248-1](#) ed [UNI EN 10346](#).

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale;
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della norma tecnica del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1 di detta norma.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme [UNI EN ISO 377](#), [UNI EN ISO 6892-1](#) e [UNI EN ISO 148-1](#).

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma [UNI EN ISO 3834](#) (parte 2 e 4).

In sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee [UNI EN 10025](#), [UNI EN 10210](#) ed [UNI EN 10219-1](#), si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		40 mm $< t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	580
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		
S 460 NH/NHL	460	550		

Articolo 72 – Prodotti impregnanti per la protezione, l'impermeabilizzazione e consolidamento

Generalità

L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana (dilavamento, crioclastismo), azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particolato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale: l'impregnante dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;
- ad un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particolato atmosferico, croste nere, ecc.): in questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi:

- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;
- prive di rivestimento in cotti a vista mezzanelli e forti;
- prive di rivestimento in cotti a vista albasi e porosi;
- prive di rivestimento in cls;
- rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori;

- rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

In presenza di una complessità materico patologico così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado.

I prodotti da usare dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C.

Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

- svolgere un'azione consolidante al fine di accrescere o fornire quelle caratteristiche meccaniche di resistenza al degrado (fisico, chimico, materico, strutturale) che si sono indebolite col trascorrere del tempo, o che non hanno mai posseduto;
- svolgere un'azione protettiva, mediante l'idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche, l'adescamento dell'umidità per risalita o da condensa, la proliferazione da macro e microflora.

In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione dei risultati emersi a seguito delle analisi di cui sopra, di prove e campionature condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL e da quanto indicato dalla Direzione dei Lavori. Ogni prodotto dovrà comunque essere sempre preventivamente accompagnato da una scheda tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad effettuare.

In particolare, le caratteristiche richieste ai prodotti da utilizzare in base al loro impiego, saranno:

basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità; assenza di impatto ambientale; sicurezza ecologica; facilità di applicazione; solubilizzazione dei leganti.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

Composti organici

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti:

- i prodotti termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità;
- i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la murature per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Resine epossidiche - Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza

ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione dei Lavori.

Resine acriliche - Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti.

Resine acril-siliconiche - Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche. Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria. Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da

garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione. Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

Resine poliuretatiche - Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

Metacrilati da iniezione - Sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o, salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrato o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema catalitico in grado di

modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione, da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7 onde evitare l'innesto di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti.

A complemento dell'operazione impermeabilizzante possono essere utilizzati poliuretani acquareattivi.

Perfluoropolieteri ed elastomeri fluororati - Anch'essi prodotti a doppia funzionalità, adatti per la protezione i primi, per il consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi i secondi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolimerizzati, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, hanno buone doti aggreganti, ma anche protettive, risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico) possiedono però scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa, se non opportunamente funzionalizzati con gruppi polari (ammidi ed esteri) risultano eccessivamente mobili all'interno del manufatto. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

Polimeri acrilici e vinilici - Sono prodotti solidi ottenuti per polimerizzazione di un monomero liquido. Il monomero liquido può essere applicato ad una superficie per creare (a polimerizzazione completata) un film solido più o meno impermeabile ed aderente al supporto. I polimeri con scarso grado di polimerizzazione dispersi in acqua o in solventi organici danno luogo a lattici o emulsioni. Polimeri con basso peso molecolare sempre disciolti in acqua o in solvente organico formano soluzioni trasparenti. Entrambi questi prodotti se applicati come rivestimento in strato sottile

permangono come film superficiali dopo l'evaporazione del solvente dal lattice o dalla soluzione. Lattici e soluzioni polimeriche sono spesso combinati con altri componenti quali cariche, pigmenti, opacizzanti, addensanti, plastificanti.

I principali polimeri impiegati per questo tipo di applicazione sono i *poliacrilati* e le *resine viniliche*.

I **poliacrilati** possono essere utilizzati come impregnanti di materiali porosi riducendone consistentemente la permeabilità; sono pertanto impiegabili per situazioni limite quando si richiede l'impermeabilizzazione del materiale da forti infiltrazioni. Sotto forma di lattici vengono utilizzati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo (primer) per migliorare l'adesione di pitturazioni e intonaci.

Le **resine viniliche** sono solitamente copolimeri di cloruro di acetato di vinile sciolti in solventi. Presentano ottima adesione al supporto, stabilità sino a 60 °C, flessibilità, atossicità, buona resistenza agli agenti atmosferici. Sono però da impiegarsi con estrema cautela e solo in casi particolari in quanto riducono fortemente la permeabilità al vapor d'acqua, posseggono un bassissimo potere di penetrazione, risultano eccessivamente brillanti una volta applicati. In ogni caso, avendo caratteristiche particolari ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione, all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta, effetto traslucido), l'utilizzo dei polimeri organici sarà da limitarsi a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Polietilenglicoli o poliessietilene - Sono prodotti termoplastici, molto solubili, usati soprattutto per piccole superfici e su legnami, in ambiente chiuso.

Composti a base di silicio

Idrorepellenti protettivi siliconici - Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi.

I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche apportate dal gruppo siliconico presente.

I composti organici del silicio (impropriamente chiamati siliconi) agiscono annullando le polarità latenti sulle superfici macrocristalline dei pori senza occluderli, permettendo quindi il passaggio dei vapori, ma evitando migrazioni idriche; la loro azione consiste quindi nel variare la disponibilità delle superfici minerali ad attrarre l'acqua in un comportamento spiccatamente idrorepellente, ciò avviene depositando sulle pareti dei pori composti organici non polari.

Idrorepellenti - La pluralità del potere idrorepellente è direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipendono quindi dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraversano corpi molto compatti e si depositano in superficie), la velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto), dell'alcalinità del corpo poroso, delle modalità di applicazione.

In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi ha causato notevoli danni al patrimonio monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Essi dovranno comunque sempre garantire elevato potere penetrante, resistenza ai raggi ultravioletti ed infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini assenza di effetti fumanti che causino una riduzione della permeabilità al vapore d'acqua superiore al 10% determinata secondo la norma [UNI EN ISO 12572](#), assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto perlante (fenomeno prettamente superficiale ottenuto velocizzando la polimerizzazione del prodotto, che non rappresenta indizio di qualità e funzionalità dell'impregnazione).

Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, e comunque ad appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

Composti inorganici - Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

Calce - Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume. Non ha però le proprietà cementanti del CaCO_3 che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto diverse. Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione. Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

Metodi applicativi

La fase applicativa dei prodotti protettivi, richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati.

I metodi di applicazione dei prodotti consolidanti fluidi prevedono l'impiego di strumentazione elementare (pennelli, rulli, apparecchi a spruzzo airless) o, qualora sia necessaria una penetrazione più profonda e capillare, richiedono un impianto di cantiere più complesso; nei casi più semplici bisognerà delimitare e proteggere le zone non interessate dall'intervento in modo da raccogliere e riciclare la soluzione consolidante che non viene assorbita e provvedere a cicli continui di imbibizione.

I tempi di applicazione cambiano in rapporto al prodotto, al sistema scelto, alla porosità del materiale e possono variare da poche ore a diversi giorni.

I metodi di applicazione del consolidante sono:

Applicazione a pennello - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie da trattare, si applica la soluzione di resina a pennello morbido fino a rifiuto. Il trattamento deve essere iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente nelle ultime passate, la concentrazione oltre lo standard.

Applicazione a spruzzo - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie, si applica la soluzione a spruzzo fino a rifiuto.

Applicazione a tasca - Tale applicazione è da utilizzarsi per impregnazioni particolari di: decori, aggetti, formelle finemente lavorate e fortemente decoesinate. Essa consiste nella applicazione di una tasca nella parte inferiore della zona da impregnare, si colloca, infatti, intorno alla parte da consolidare una specie di grondaia impermeabilizzata con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare viene invece ricoperta con uno strato di cotone idrofilo e chiusa da polietilene. Nella parte alta un tubo con tanti piccoli fori funge da distributore di resina, l'eccesso di resina si raccoglierà nella grondaia verrà recuperato e rimesso in circolo.

La soluzione di resina da utilizzare dev'essere nella sua concentrazione standard.

Applicazione per percolazione - Un distributore di resina viene collocato nella parte superiore della superficie da trattare, questa scende lungo la superficie e penetra nel materiale per assorbimento capillare.

Il distributore è costituito da un tubo forato, ovvero da un canaletto forato dotato nella parte inferiore di un pettine o spazzola posti in adiacenza alla muratura, aventi funzione di distributori superficiali di resina.

Applicazione sottovuoto - Tale trattamento può essere applicato anche in situ: consiste nel realizzare un rivestimento impermeabile all'aria intorno alla parete da trattare, lasciando un'intercapedine tra tale rivestimento e l'oggetto, ed aspirandone l'aria. Il materiale impiegato per il rivestimento impermeabile è un film pesante di polietilene. La differenza di pressione che si stabilisce per effetto dell'aspirazione dell'aria tra le due superfici del polietilene è tale da schiacciare il film sulla parte da trattare, e da risucchiare la soluzione impregnante.

In caso di pioggia o pulizia con acqua sarà necessario attendere prima di procedere alla completa asciugatura del supporto e comunque bisognerà proteggere il manufatto dalla pioggia per almeno 15 giorni dopo l'intervento. Il prodotto dovrà essere applicato almeno in due mani facendo attenzione che la seconda venga posta ad essiccamento avvenuto della prima. Il trattamento non dovrà essere effettuato con temperature superiori ai 25°C ed inferiori a 5°C, e si eviterà comunque l'intervento su superfici soleggiate.

Articolo 73 – Prove sui materiali

LEGANTI IDRAULICI PER OPERE STRUTTURALI

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 17 ovvero ad uno specifico benessere tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione [N/mm ²]				Tempo presa [min]	Espansione [mm]	
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata [mm]				
	2 giorni	7 giorni	28 giorni				
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10	
32,5 R	> 10	-					
42,5	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5			
42,5 R	> 20	-					
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-			≥ 45
52,5 R	> 30	-					

Tabella Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I - CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I - CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %

Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I	32,5	≤ 3,5 %
		CEM II	32,5 R	
		CEM IV	42,5	
		CEM V	42,5 R	≤ 4,0 %
			52,5	
			52,5 R	
		CEM III	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi	Tutte le classi	≤ 0,10 %
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

Tabella Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5 R	42,5	42,5 R	52,5	42,5 R
Limite inferiore di resistenza [N/mm ²]	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa - Limite inferiore [min]		45			40		
Stabilità [mm] - Limite superiore		11					
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I	4,0			4,5		
	Tipo II						
	Tipo IV						
	Tipo V						
	Tipo III/A	4,5					
	Tipo III/B						
	Tipo III/C						
Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la Direzione dei Lavori potrà disporre le seguenti prove:

[UNI EN 196-1](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;*

[UNI EN 196-2](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;*

[UNI EN 196-3](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità;*

[UNI CEN/TR 196-4](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;*

[UNI EN 196-5](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;*

[UNI EN 196-6](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;*

[UNI EN 196-7](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;*

[UNI EN 196-8](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;*

[UNI EN 196-9](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;*

[UNI EN 196-10](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;*

[UNI EN 196-21](#) - *Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;*

[UNI EN 197-1](#) - *Cemento. Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni;*

[UNI EN 197-2](#) - *Cemento. Parte 2: Valutazione e verifica della costanza della prestazione;*

[UNI 10397](#) - *Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;*

[UNI EN 413-1](#) - *Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità;*

[UNI EN 413-2](#) - *Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.*

[UNI 9606](#) - *Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.*

Prove fisiche - Prova di indeformabilità

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare se il cemento può dare luogo a fenomeni espansivi, dovuti alla presenza di ossido di calcio libero e/o ossido di magnesio cristallino; per la prova si usano le cosiddette "pinze di Le Chatelier".

La norma di riferimento da seguire per la prova di indeformabilità é la [UNI EN 196-3](#).

Per i cementi d'alto forno, contenenti più del 7% di ossido di magnesio, l'espansione deve essere misurata in autoclave con vapore alla temperatura di 215 °C e su provini prismatici di 25 x 25 x 250 mm stagionati per un giorno a 20 °C ed umidità relativa non inferiore al 90%.

Modalità esecutive

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo almeno tre provini.

La pinza di Le Chatelier usata per la prova sarà composta da un recipiente cilindrico in lamiera di ottone (di 30 mm di diametro e 30 mm di altezza) aperto lungo una generatrice, al quale saranno saldati due aghi o punte, inizialmente a contatto.

Riempiti i recipienti cilindrici con la pasta di cemento da testare si presterà attenzione alle punte in modo che non vengano divaricate all'inizio della prova e si lascerà a stagionare tutto per 24 h, a una temperatura di 20° C e una umidità relativa non inferiore al 75 %.

In seguito la pinza verrà messa in una vasca d'acqua in ebollizione (ovvero a 100 °C) per la durata di 3 ore, in modo da velocizzare alcune reazioni.

Infine si attenderà il raffreddamento della pinza e si misurerà il distacco delle punte.

Prove fisiche - Determinazione del tempo di presa

Definizione

Lo scopo della prova è quello di determinare il tempo di presa dei cementi e delle malte osservando la penetrazione di un ago nella pasta cementizia normale fino a quando non raggiunge un valore specifico.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione dei tempi di inizio e fine presa é la [UNI EN 196-3](#).

Modalità Esecutive

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo anche più di un provino. In particolare si peserà con la precisione di 1 g, 500 g di cemento e 125 g di acqua distillata.

Determinazione del tempo di inizio presa.

L'apparecchio da utilizzare, denominato Ago di Vicat, dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma di riferimento.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo dell'apparecchio di Vicat; in particolare, verificata che la temperatura del luogo di prova sia di $20^{\circ}\text{C} \pm 1$ e che l'umidità relativa sia non inferiore al 90%, si avrà cura di controllare la verticalità dell'ago di prova e che la massa delle parti mobili sia complessivamente di $300 \text{ g} \pm 1$.

Trattandosi di un apparecchio automatico, si posizionerà il diagramma per registrare la profondità di penetrazione e selezionare i tempi e i relativi punti di acquisizione.

Si posizionerà lo stampo con la base sotto l'ago e si abbasserà lentamente l'ago fino al contatto con l'impasto. Si libereranno le parti mobili in modo da permettere alla sonda di penetrare al centro dell'impasto. L'apparecchio quindi registrerà la penetrazione della sonda e il tempo zero.

Le letture saranno eseguite ogni 10 minuti e in posizioni prestabilite. Si avrà cura di ripulire l'ago immediatamente dopo ogni registrazione.

Si considererà tempo di inizio presa del cemento, con precisione di 5 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando la distanza tra ago e piastra è di $4 \text{ mm} \pm 1$.

Determinazione del tempo di fine presa.

Terminata la determinazione dell'inizio presa, si capovolgerà lo stampo sulla piastra di base e si ripeteranno le operazioni come descritto precedentemente. Cambieranno però gli intervalli di registrazione, a 30 minuti.

Si considererà tempo di fine presa del cemento, con precisione di 15 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando l'ago per la prima volta non penetra più di 0,5 mm nel provino.

Prove fisiche - Determinazione della finezza di macinazione

Definizione

Lo scopo della prova è quello di rilevare, mediante setacciatura o mediante permeabilità all'aria, la finezza del cemento. Queste metodiche sono applicabili a tutti i cementi descritti nella [UNI EN 197-1](#). La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della finezza di macinazione é la [UNI EN 196-6](#).

Modalità Esecutive

L'apparecchiatura necessaria all'esecuzione della prova potrà comprendere i seguenti elementi:

- Staccio di prova di diametro nominale da 150 a 200 mm e profondità da 40 a 100 mm provvisto di una tela con luce di maglia di 90 µm;
- Vassoio (sotto lo staccio);
- Coperchio;
- Bilancia;
- Cellula di permeabilità;
- Disco perforato;
- Pistone tuffante;
- Manometro;
- Liquido manometrico;
- Cronometro;
- Picnometro;
- Bilancia/e (in grado di pesare 3g con un approssimazione di 1mg (per il cemento) e 50 - 100 g con approssimazione di 10 mg (per il mercurio));

- Cemento di riferimento (avente superficie specifica S_o in cm^2/g nota).

L'ambiente in cui si eseguirà la prova di permeabilità dovrà essere mantenuto a una temperatura di $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ed umidità relativa $\geq 65\%$.

Esecuzione della prova - Metodo di stacciatura - Determinazione del residuo di cemento

- Si agiterà il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato;
- Dopo 2 minuti di attesa si agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita;
- Si inserirà il vassoio sotto lo staccio;
- Si peseranno 10g di cemento (precisione di 0,01g) e si verseranno nello staccio facendo attenzione ad evitare perdite e disperdere gli eventuali grumi;
- Si fisserà il coperchio sullo staccio e si comincerà ad agitare (con movimenti circolari, planari e lineari) fino a quando non passa più materiale attraverso lo staccio;
- Si peserà il residuo e si esprimerà questa massa in percentuale (R1) della quantità messa inizialmente nello staccio con precisione dello 0,1%;
- Si toglierà con delicatezza e con l'ausilio di una spazzola il materiale dalla base dello staccio e si rimetterà nel vassoio;
- Si ripeterà la procedura utilizzando un nuovo campione di 10g per ottenere questa volta la massa in percentuale (R2);
- Si calcolerà il residuo del cemento R come media tra R1 ed R2 espressa in percentuale con precisione dello 0,1%;
- Qualora i risultati differiscano per più dell'1% assoluto, si effettuerà una terza stacciatura e si calcolerà la media dei tre valori.

Prova di permeabilità all'aria - Determinazione del Volume del letto di cemento compattato

Si procederà a determinare il volume del letto di cemento come di seguito indicato:
si applicherà una pellicola sottile di olio minerale leggero all'interno della cellula;

si porrà il disco perforato sullo spallamento della cellula;
si metteranno due dischi di carta da filtro nuovi sul disco perforato e ci si accerterà che entrambi coprano la base della cellula e rimangano piatti;
si riempirà la cellula di mercurio;
si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;
si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine si eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;
si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso m_2 del mercurio e la temperatura $T_{2\text{merc}}$;
si toglierà uno dei due dischi di carta da filtro e si formerà un nuovo letto di cemento compattato (come espresso nella norma [UNI EN 196-6](#));
si riempirà nuovamente la cellula di mercurio;
si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;
si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;
si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso m_3 del mercurio e la temperatura $T_{3\text{merc}}$;

Si calcolerà il volume V del letto compattato con la seguente formula:

$$V = \frac{m_2 - m_3}{\rho_H} \quad (\text{cm}^3) \text{ in cui } \rho_H \text{ è la densità del mercurio alla temperatura di prova } 20^\circ\text{C}$$

$\rho_H = 13,550 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ (valore ricavato dal prospetto I della [UNI EN 196-6](#));

si ripeterà la procedura con letti di cemento fresco fino a quando non si otterranno due valori del volume V che differiscono non più di $0,005 \text{ cm}^3$ e si registrerà, in tal caso, il valore medio dei due volumi, come volume V del letto di cemento in cm^3 .

Determinazione della densità del cemento

Si procederà ad agitare il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato; dopo 2 minuti di attesa agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita;

si determinerà la densità del cemento ρ , con precisione di 0,01 g/cm³, attraverso l'utilizzo del picnometro e di un liquido non reagente, effettuando due misurazioni e registrandone il valore medio ottenuto, (**p**).

Formazione del letto

Si peserà una quantità di cemento $m1$ tale da ottenere un letto di cemento avente porosità $e = 0,500$. Si ricaverà tale quantità dalla seguente formula: $m1 = 0.500 * \rho * V$ in cui

ρ = densità del cemento in g/cm³, calcolata come sopra descritto,

V = volume del letto di cemento in cm³, determinato come sopra descritto,

La massa $m1$ di cemento così determinata, correttamente compattata, fornirà un letto di cemento di porosità $e = 0,500$;

si metterà il disco perforato sullo spallamento presente sul fondo della cellula e si rimetterà un nuovo disco di carta da filtro;

si accerterà che il disco di carta da filtro copra completamente il disco perforato e sia piatto, premendo su di esso con una bacchetta asciutta e pulita;

si metterà la quantità di cemento $m1$ pesata nella cellula facendo attenzione ad evitare perdite;

si picchetterà la cellula per livellare il cemento e si farà uso di un secondo disco di carta da filtro sul cemento livellato;

si inserirà il pistone tuffante fino ad ottenere il contatto con il disco di carta da filtro e si eserciterà su di esso una pressione delicata ma ferma fino a quando la faccia inferiore dello spallamento entra in contatto con la cellula;

si ritirerà lentamente il pistone tuffante di 5mm, lo ruoterà di 90° ed eserciterà nuovamente una pressione delicata ma ferma sul letto fino a quando lo spallamento del pistone tuffante entra in contatto con la cellula.

A quel punto, avendo raggiunto la compattazione del letto, si ritirerà lentamente il pistone tuffante e si procederà ad effettuare la prova di permeabilità.

Procedura di prova di permeabilità

Si inserirà la superficie conica della cellula nell'alloggiamento della parte superiore del manometro utilizzando, se necessario, una piccola quantità di grasso leggero al fine di garantire la tenuta ermetica, ponendo attenzione a non perturbare il letto di cemento preparato;

si chiuderà la parte superiore del cilindro con idoneo tappo di chiusura;

si aprirà il rubinetto a maschio e con una leggera aspirazione si alzerà il livello del liquido manometrico fino alla linea incisa superiore;

si chiuderà il rubinetto a maschio e si accerterà che il livello del liquido manometrico rimanga costante. Nel caso scenda, si ripeterà il collegamento cellula/manometro e si controllerà il rubinetto a maschio ripetendo anche l'operazione di alzata per aspirazione del livello del liquido manometrico;

si toglierà il tappo dalla parte superiore del cilindro e si lascerà defluire il liquido;

si avvierà il cronometro non appena il liquido raggiungerà la seconda linea incisa e lo si bloccherà quando il liquido raggiunge la terza linea incisa;

si registrerà il tempo $t_{1,1}$ intercorso con precisione di 0,2 sec e la temperatura di prova $T_{1,1}$ con precisione di 1°C;

si ripeterà la procedura sullo stesso letto e si registreranno i nuovi valori di tempo e temperatura ottenuti $t_{1,2}$ e $T_{1,2}$;

si preparerà un secondo letto fresco dello stesso cemento con un secondo campione, seguendo nuovamente quanto espresso sopra nella presente istruzione operativa. Nel caso non vi sia molto cemento a disposizione, si romperà il primo letto di cemento sul quale ha già effettuato la prova e si ricaverà il secondo letto dal riutilizzo del materiale del primo letto.

Si ripeterà per due volte la prova di permeabilità sul secondo letto formato e si registreranno i valori di tempo e temperatura $t_{2,1}$, $T_{2,1}$, $t_{2,2}$ e $T_{2,2}$;

A seguito dell'ultima lettura effettuata, si riporrà il materiale sul carrello che successivamente sarà depositato nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 gg.

Determinazione della costante dell'apparecchiatura

Si provvederà a preparare un letto di cemento compattato, utilizzando il cemento di riferimento proveniente da idonea fornitura per il laboratorio e se ne misurerà la permeabilità p_0 in base alla procedure indicate ai punti indicati sopra nella presente istruzione operativa;

si eseguirà la prova di permeabilità, come espresso sopra, e se ne registrerà il tempo t e la temperatura di prova T ;

utilizzando lo stesso letto, si ripeteranno ulteriori due volte la prova di permeabilità e si registreranno gli altri due valori di tempo e temperatura;

si ripeteranno tutte le operazioni sopra indicate su altri due campioni dello stesso cemento di riferimento;

si calcoleranno per ogni campione le medie dei tre tempi e delle tre temperature, al fine di poter determinare per ogni campione (o letto di cemento) la costante K dell'apparecchiatura.

La media dei tre valori di K viene adottata come costante K dell'apparecchiatura.

Ritaratura dell'apparecchiatura

L'uso ripetuto dell'apparecchiatura può determinare modifiche del volume del letto di cemento (V) e della costante dell'apparecchiatura (K) (a causa dell'usura della cellula, del pistone tuffante e del disco perforato). Queste modifiche possono essere determinate con l'ausilio del cemento di riferimento di cui è nota la superficie specifica S_0

Il volume del letto di cemento e la costante dell'apparecchio devono essere ritirati, di norma, tramite l'utilizzo del cemento di riferimento:

- dopo 1000 prove;

- in caso di utilizzo di fluido manometrico diverso da quello indicato dal produttore;
- in caso di utilizzo di carta da filtro diversa da quello indicato dal produttore;
- in caso di utilizzo di nuovo tubo manometrico;
- in caso di deviazioni sistematiche del cemento di riferimento.

Riferimenti di calcolo - Prova di permeabilità all'aria

La superficie specifica del cemento S , espressa in cm^2/g , si calcola con la formula:

$$S = \frac{K}{\rho} \cdot \frac{\sqrt{e^3}}{(1-e)} \cdot \frac{\sqrt{t}}{\sqrt{0,1\eta}} \text{ in cui:}$$

K = costante dell'apparecchiatura

e = porosità del letto di cemento

t = tempo misurato, in sec

ρ = densità del cemento, in g/cm^3

η = viscosità dell'aria alla temperatura di prova (ricavabile dal prospetto I della norma)

Ponendo $e = 0,500$ e temperatura di prova = $20 \pm 2^\circ\text{C}$ risulta:

$$S = \frac{542,5 \cdot K \cdot \sqrt{t}}{\rho}$$

Costante dell'apparecchiatura

La costante dell'apparecchiatura K si ottiene dalla media dei tre valori ricavati dai 3 campioni con la seguente formula:

$$K = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}$$

I valori per ogni singolo campione si ricavano dalla seguente formula:

$$K_i = \frac{S_0 \cdot \rho_0 \cdot (1-e) \cdot \sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{e^3} \cdot \sqrt{t_0}}$$

da cui, per $e = 0,500$ si ha:

$$K_i = 1.414 \cdot S_0 \cdot \rho_0 \frac{\sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{t_0}}$$

in cui:

S_0 = superficie specifica del cemento di riferimento, in cm^2/g (valore noto)

ρ_0 = densità del cemento di riferimento, in g/cm^3

t_0 = media dei tre tempi misurati dalla prova di permeabilità, in sec

η_0 = viscosità dell'aria corrispondente alla media dei valori di viscosità per le 3 temperature

Resistenza meccanica - Flessione e compressione su malta plastica

Definizione

Lo scopo della prova è quello di determinare la resistenza a compressione e flessione delle malte.

Le norme di riferimento da seguire per le prove di flessione e compressione sono la [UNI EN 1015-11](#) (per malte per opere murarie) e la [UNI EN 197-1](#) (per le malte da cemento).

Modalità esecutive

Prova di resistenza a flessione

Si provvederà a collocare il prisma nella macchina di prova con un faccia laterale sui rulli di supporto e con l'asse longitudinale normale rispetto ai supporti. Applicando verticalmente il carico per mezzo del rullo di carico sulla faccia laterale opposta del prisma con una velocità uniforme di (50 ± 10) N/s si procederà fino a rottura.

Si predisporranno provini cubici di dimensioni 40 x 40 x 160 mm.

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.

Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

I semiprismi così ottenuti si possono conservare umidi anche per la prova di compressione.

Prova di resistenza a compressione

I mezzi prismi ottenuti dalla prova di flessione potranno essere sottoposti a compressione sulle facce laterali di sezione pari a 40 mm x 40 mm.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

Si provvederà quindi ad aumentare in modo uniforme il carico alla velocità di (2400 ± 200) N/s per tutta la durata dell'applicazione del carico fino a rottura.

Al momento della rottura, si annoterà il valore di rottura (KN) e il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento);

Scaricata la macchina, i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Il calcolo della resistenza alla flessione, f , in N/mm², risulta dall'equazione seguente:

$$f = 1,5 \frac{Fl}{bd^2}$$

dove per i valori di b e d possono essere considerate le dimensioni interne dello stampo.

CALCESTRUZZI

Per una corretta progettazione ed esecuzione delle strutture in cemento armato, il calcestruzzo deve essere specificato in funzione dei seguenti parametri caratteristici:

Classe di resistenza del calcestruzzo

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo è titolato ed identificato, conformemente al D.M. 17 gennaio 2018 (§ 4.1), mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica (f_{ck}) e cubica (R_{ck}) a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici (o prismatici) e cubici.

Classi di resistenza a compressione per calcestruzzo normale

Classe di resistenza a compressione	Resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} [N/mm ²]	Resistenza caratteristica cubica R_{ck} [N/mm ²]
<i>Classe di resistenza minima per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura</i>		
C8/10	8	10
C12/15	12	15
<i>Calcestruzzo ordinario (NSC): C16/20 - C45/55 [Classe di resistenza minima per strutture semplicemente armate]</i>		
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
<i>Classe di resistenza minima per strutture precomprese</i>		
C28/35	28	35
C32/40	32	40
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
<i>Calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC): C50/60 - C60/75 [Classe di resistenza massima per strutture tradizionali]</i>		
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
<i>Calcestruzzo ad alta resistenza (HSC): C70/85 - C90/105</i>		
C70/85	70	85

C80/95	80	95
C90/105	90	105

Il direttore dei lavori eseguirà controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche di calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto.

Tipologie di controlli

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel controllo di tipo A o di tipo B.

Controllo di tipo A

Ogni controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³ ed è costituito da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Si ricorda che un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera, il calcestruzzo necessario al confezionamento di 2 cubetti (provini). La media delle resistenze a compressione dei due provini rappresenta la resistenza di prelievo.

Esito del controllo di accettazione

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le seguenti disuguaglianze:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_c \min \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$ (numero prelievi : 3)	$R_{cm28} \geq R_{ck} + 1,48 s$ (numero prelievi ≥ 15)
Dove: R_{cm28} = resistenza media dei prelievi (N/mm ²) $R_c \min$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²) s = scarto quadratico medio	

Prelievo dei provini

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione sarà eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvederà alla redazione di apposito verbale di prelievo e disporrà l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Resistenza meccanica - Rottura a compressione

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il valore di rottura a compressione su provini di conglomerato cementizio indurito di forma cubica e/o cilindrica.

In merito alla preparazione, al riempimento delle casseforme, la compattazione del calcestruzzo, il livellamento della superficie, la conservazione ed il trasporto dei provini,

si veda la [UNI EN 12390-2](#). Per il prelievo di carote dal calcestruzzo indurito, il loro esame, la loro preparazione per le prove di resistenza a compressione, si veda invece la [UNI EN 12504-1](#).

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione è la [UNI EN 12390-3](#)

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi [UNI EN 12390-1](#)), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

L'apparecchiatura da utilizzare per la prova di compressione dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma [UNI EN 12390-4](#).

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

Riportato il provino in posizione di contrasto col piatto superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati, ed in merito si provvederà a trascrivere anche il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento).

I residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Resistenza meccanica - Rottura a flessione

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a trazione per flessione su provini prismatici di conglomerato cementizio indurito con carico concentrato al centro del provino.

La norma di riferimento da seguire per la prova di flessione é la [UNI EN 12390-5](#).

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi [UNI EN 12390-1](#)), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.

Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Resistenza meccanica - Rottura a trazione indiretta (prova brasiliana)

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il valore della resistenza a trazione su provini di conglomerato cementizio indurito cubici e/o provini cilindrici.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione indiretta é la UNI EN 12390-6.

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

La forza di compressione sarà applicata lungo un segmento: per provini cubici il segmento viene compresso secondo le mezzerie di due facce parallele tramite due rulli di diametro pari allo spigolo del provino; per provini cilindrici la condizione viene realizzata collocandoli con l'asse orizzontale parallelo ai piatti della pressa e **quindi comprimendoli secondo due opposte generatrici ad una velocità di prova che deve essere comunque pari a 50 N/cm²sec.**

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Misura fisica - Prova di abbassamento al cono (slump test)

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misurazione dell'abbassamento al cono. Il calcestruzzo fresco è compattato in uno stampo a forma di tronco di cono. Lo stampo è sfilato verso l'alto e l'abbassamento del campione fornisce una misura della consistenza del calcestruzzo.

La norma di riferimento da seguire per la prova di abbassamento al cono è la [UNI EN 12350-2](#).

Modalità esecutive

La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare:

- uno stampo per formare il campione che dovrà essere di metallo non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e con spessore di almeno 1,5 mm. Il suo

interno deve essere liscio ed esente da sporgenze quali chiodature ed ammaccature. Lo stampo deve avere forma di tronco di cono cavo con le seguenti dimensioni interne con tolleranza di ± 2 mm:

- diametro della base inferiore pari a 200 mm;
- diametro della base superiore pari a 100 mm;
- altezza pari a 300 mm.

Le basi inferiore e superiore dello stampo devono essere aperte, parallele fra di loro e ad angolo retto con l'asse del cono. Per poter tenere fermo lo stampo, questo deve essere munito di due maniglie nella parte superiore e di ganci di fissaggio alla piastra di base oppure di staffe sulle quali appoggiare i piedi. Lo sblocco degli eventuali ganci di fissaggio deve avvenire senza che si determini alcun movimento dello stampo stesso o alcuna interferenza con il calcestruzzo che si sta abbassando;

- una barra di costipazione, a sezione circolare, dritta, in acciaio, avente diametro di (16 ± 1) mm, lunghezza di (600 ± 5) mm ed estremità arrotondate;
- un imbuto (opzionale), di materiale non assorbente non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e corredato da un collare per consentire di collocare l'imbuto sullo stampo;
- un'asta, graduata da 0 mm a 300 mm, a intervalli non maggiori di 5 mm, con il punto zero ad una delle estremità;
- una piastra/superficie di base, piastra o altra superficie su cui collocare lo stampo, non assorbente, rigida e piana;
- una sessola.

Si presterà particolare attenzione alla procedura di riempimento del cono, avendo cura di farlo con stratificazioni successive e ben assestate con la barra di costipazione, in modo uniforme e coerentemente alle indicazioni di tempistica dettate dalla norma di riferimento.

La prova si intenderà valida solo se si ottiene un abbassamento vero, ottenendo cioè un calcestruzzo che rimane sostanzialmente intatto e simmetrico nei limiti dell'abbassamento consentito, non cedendo o scorrendo per taglio. In quest'ultimo caso deve essere utilizzato un altro campione e ripetere la prova.

Gli esiti e i relativi valori di abbassamento andranno annotati e registrati per ciascun provino.

Misura fisica - Massa volumica del CLS fresco

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare sia in laboratorio che in cantiere la massa volumica del calcestruzzo fresco compattato.

La norma di riferimento da seguire per la prova di massa volumica é la [UNI EN 12350-6](#).

Modalità esecutive

La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare un contenitore a tenuta stagna con sufficiente resistenza a flessione (ad esempio apparecchio per misura dei pori d'aria) con una superficie interna liscia e un bordo liscio. Il bordo e il fondo devono essere paralleli.

La dimensione minore del contenitore deve essere pari come minimo a quattro volte la dimensione nominale massima dell'inerte grossolano del calcestruzzo, ma non deve essere comunque inferiore a 150 mm. Il volume deve essere come minimo pari a 5 litri.

Si determinerà il peso del contenitore (m_1) con una bilancia (precisione 0,10 %). Si verserà quindi il campione di calcestruzzo nel contenitore per poi costiparlo secondo le prescrizioni, si raserà il calcestruzzo traboccante con una riga, con un movimento a sega e si peserà il contenitore pieno (m_2) con la stessa bilancia di precisione.

Riferimenti per il calcolo

Il calcolo della massa volumica è effettuato in base alla seguente formula:

$$D = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

dove:

D = massa volumica del calcestruzzo fresco, in kgm^3 ;

m_1 = massa del contenitore, in kgm^3 ;

m_2 = massa del contenitore più la massa del campione di calcestruzzo nel contenitore, in kg;

V = volume del contenitore, in m^3 .

LATERIZI PER MURATURA E SOLAI

Materiali

Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel D.M. 17 gennaio 2018 con le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (f_{bk}), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete (f_{bk}), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

Prove di accettazione

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie [UNI EN 771](#).

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al punto 11.10.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 17 gennaio 2018.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura φ ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f .

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $\varphi = 100 F/A$ dove:

- F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura φ coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma [UNI EN 772-9](#).

La Tab. 4.5. la riporta la classificazione per gli elementi in laterizio.

Tabella - Classificazione elementi in laterizio

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\varphi \leq 15 \%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15 \% < \varphi \leq 45 \%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45 \% < \varphi \leq 55 \%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm^2 possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm^2 , da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm^2 sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm^2 , oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm^2 .

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

Resistenza a compressione in direzione dei fori

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per muratura.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione dei fori é la [UNI EN 772-1](#).

Modalità esecutive

Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla [UNI EN 772-16](#), prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino, si eseguirà la verifica della misura delle 3 dimensioni, controllando che per ognuna di esse la differenza tra il valore più grande e quello più piccolo misurate, rientri nei valori di tolleranza definiti dalla norma [UNI EN 771-1](#).

Verificata la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, si procederà al condizionamento del provino per essiccazione all'aria, riportandone indicazione sull'apposita scheda, secondo uno dei due metodi previsti dalla norma [UNI EN 772-1](#):

- a) conservando il provino in laboratorio per almeno 14 giorni in ambiente con temperatura $T \geq 15^\circ\text{C}$ ed umidità relativa $\geq 65\%$;
- b) essiccando il provino alla temperatura di $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ per almeno 24 h e lasciandolo raffreddare a temperatura ambiente per almeno 4 ore.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione dei fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a $0,50 \text{ N/mm}^2\text{sec}$ (a tal fine per la velocità si può far riferimento, in alternativa, al prospetto 2 della norma ai fini della scelta della velocità che consenta di raggiungere il carico massimo entro 1 minuto circa).

A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Resistenza a compressione trasversale ai fori

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione trasversale ai fori é la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra $15 \div 27^\circ\text{C}$ ed una umidità relativa compresa tra $40 \div 80\%$, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma [UNI 9730-2](#).

Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1° , si preparerà il provino da sottoporre a prova, formandolo

con due laterizi associati sui lati da una malta di gesso di spianatura dello spessore massimo di 2cm.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione ortogonale ai fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.

Si assicurerà altresì che tra i piatti della pressa e le superfici del provino siano interposti dei fogli di cartone dello spessore di 2 mm o, in alternativa, un foglio di piombo dello spessore di 1 mm.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm²sec. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Determinazione della percentuale di foratura

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la percentuale di foratura degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della percentuale di foratura é la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#) come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 2 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma [UNI 9730-2](#).

Si procederà al taglio del provino, con l'utilizzo di una mola taglia-forati, perpendicolarmente al senso di trafilatura in modo da realizzare una superficie dei setti

piana e regolare. Se presenti, le imperfezioni (dovute al disco) della superficie tagliata di elimineranno tramite l'utilizzo di carta abrasiva e immerge il provino in acqua per qualche minuto al fine di diminuire la capacità di assorbimento.

Si procederà quindi a tamponare i setti con inchiostro e si eseguirà un calco accurato della sezione avendo cura che l'inchiostro non debordi dai setti, misurando con il planimetro l'area totale del provino ($A_{T,i}$ – area delimitata dal contorno esterno del provino) e l'area interessata dei fori ($A_{F,i}$ – somma delle aree di tutti i fori del provino).

A prova avvenuta si anoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

La percentuale di foratura, per ogni elemento, è calcolata con la seguente formula:

$$P_{F,i} = \frac{A_{F,i}}{A_{T,i}} \times 100$$

in cui:

$P_{F,i}$ = percentuale di foratura, in %;

$A_{T,i}$ = area totale del provino, in mm^2 (ossia quella delimitata dal contorno esterno del provino);

$A_{F,i}$ = area interessata dei fori, in mm^2 (ossia la somma delle aree di tutti i fori del provino).

La percentuale di foratura del campione di prova, PF è dato dalla media dei valori dei singoli provini.

Prova di punzonamento

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a punzonamento degli elementi in laterizio per solai. La norma di riferimento da seguire per la prova di punzonamento é la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#) come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione

di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma [UNI 9730-2](#).

Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1°, si preparerà il provino da sottoporre a prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi laterali tondi da 20 mm di diametro e interponendo tra il piatto superiore ed il provino un punzone di legno duro di forma cubica, con lato di 50 mm.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di punzonamento, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm²sec. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Coefficiente di dilatazione lineare

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il coefficiente di dilatazione termica lineare per gli elementi in laterizio per solai. La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione del coefficiente di dilatazione lineare é la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#); il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 3 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura pari a 20°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno tre listelli o barrette

aventi lunghezza pari a 12 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si collegheranno in stufa alle seguenti condizioni:

- umidità relativa = 25%;
- temperatura = 70 °C.

Al raggiungimento delle condizioni ambientali imposte in stufa, si estrarranno i listelli e si misureranno nuovamente le dimensioni.

A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Il coefficiente di dilatazione termica lineare per ciascun listello, sarà dato dal decremento di lunghezza del listello tra la temperatura di 70 e 20°C , rapportato al millimetro e al °C, ossia:

$$\alpha_i = \frac{\Delta L_i}{L_{1,i} \cdot \Delta T_i} = \frac{L_{1,i} - L_{2,i}}{L_{1,i} \cdot (70 - 20)}$$

in cui

a_i = coefficiente di dilatazione termica lineare, in mm/mm°C;

$L_{2,i}$ = lunghezza del listello dopo il condizionamento in stufa a $T=70^\circ\text{C}$ e U.R.=25%;

$L_{1,i}$ = lunghezza iniziale del listello, alla temperatura di 20°C.

Il coefficiente di dilatazione termica lineare del campione di prova a , sarà calcolato come valore medio dei coefficienti di dilatazione dei singoli listelli estratti dai provini costituenti il campione.

Prova di dilatazione per umidità

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la dilatazione convenzionale e potenziale degli elementi di laterizio per solai sottoposti all'azione dell'umidità.

La norma di riferimento da seguire per la prova di dilatazione per umidità é la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#); il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 4 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra $15\pm 27^{\circ}\text{C}$ ed una umidità relativa compresa tra $40\div 80\%$, si provvederà a ricavare con taglio opportuno listelli o barrette aventi lunghezza compresa tra 20 e 25 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si riporranno per 24 ore in ambiente a temperatura $T=20^{\circ}\text{C}$ ed umidità relativa uguale a 65%. Al termine delle 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze ($L_{1,i}$), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, e ne riporta i valori in mm.

Si riporranno le barrette in stufa, incrementando la temperatura di 50°C/h fino a raggiungere i 600°C , e mantenendola per 4 ore.

Si lasceranno raffreddare le barrette, quindi, per 20 ore alla temperatura di 70°C .

Al termine delle 20 ore, si lasceranno per 2 ore in ambiente a temperatura $T = 20^{\circ}\text{C}$ ed umidità relativa = 65%, e al termine delle 2 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze ($L_{2,i}$), a distanza di 3 ore l'una dall'altra riportandone i valori in mm.

Si immergeranno quindi le barrette in acqua bollente per 24 ore consecutive, al termine delle quali, si rimuoveranno le barrette dal recipiente e si conserveranno per 24 ore in ambiente a temperatura $T = 20^{\circ}\text{C}$ ed umidità relativa = 65%.

Al termine delle ulteriori 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze ($L_{3,i}$), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, riportandone i valori in mm.

A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Le variazioni dimensionali saranno espresse in millimetri al metro.

Per ciascuna barretta l'accorciamento dopo la ricottura è definito dalla differenza tra le medie delle 2 misure fatte ad intervalli di 3 ore, rispettivamente prima e dopo la cottura, ossia:

$$\text{accorciamento} = (L_{1m,i} - L_{2m,i})$$

Nel caso che la ricottura provochi un allungamento, ossia risulti questo $(L_{1m,i} - L_{2m,i}) < 0$, questo si pone uguale a zero.

La dilatazione convenzionale all'umidità è definita dalla differenza tra le medie delle misure fatte sulla barretta prima e dopo l'introduzione in acqua bollente, ossia:

$$\text{dilatazione convenzionale} = (L_{2m,i} - L_{3m,i})$$

La dilatazione potenziale all'umidità è definita dalla differenza tra la dilatazione convenzionale e l'accorciamento per ricottura, ossia:

$$\text{dilatazione potenziale} = (L_{2m,i} - L_{3m,i}) - (L_{1m,i} - L_{2m,i})$$

La dilatazione potenziale e quella convenzionale, per il campione di prova, sono ottenute dalla media aritmetica dei valori ottenuti dalle barrette prelevate dai provini costituenti il campione di prova.

Prova di assorbimento acqua

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare l'assorbimento di acqua negli elementi di muratura di laterizio.

La norma di riferimento da seguire per la prova di assorbimento acqua è la [UNI EN 771-1](#). Il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nell'Appendice C della [UNI EN 771-1](#).

Modalità esecutive

Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla [UNI EN 772-16](#), prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino.

I provini costituenti il campione di prova saranno riposti in stufa e si faranno essiccare alla temperatura di 105°C, fino al raggiungimento della massa costante per gli stessi. A tal fine si considera il raggiungimento della massa costante se, durante il processo di essiccazione in pesature successive con un intervallo non minore di 24 h, la perdita in massa fra i due accertamenti risulta minore dello 0,2% della massa totale.

Si procederà quindi alla pesa dei provini e alla registrazione della massa secca di ognuno.

Si collocherà quindi ogni provino nella vasca di acqua a temperatura ambiente e si assicurerà che l'acqua sia a contatto con tutte le facce dell'elemento adagiando gli elementi su piccoli supporti distanziatori e si lasceranno sommersi per 24 h.

Prelevati gli elementi dalla vasca e asciugata dalla superficie l'acqua in eccesso con un panno o una spugna, si peseranno i provini e si registrerà la massa umida di ognuno.

A prova conclusa si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

L'assorbimento di acqua per ciascuno provino sarà calcolato con la seguente formula:

$$w_{m,i} = \frac{m_{w,i} - m_{d,i}}{m_{d,i}} \cdot 100$$

in cui:

$m_{w,i}$ = massa umida del provino, in kg;

$m_{d,i}$ = massa secca del provino, in kg.

L'assorbimento di acqua w_m del campione di prova, sarà calcolato come valore medio dei valori ottenuti per i singoli provini.

ACCIAI

Gli acciai per cemento armato sono classificati in due diverse tipologie:

- Acciaio per cemento armato di tipo B450C;
- Acciaio per cemento armato di tipo B450A.

Acciaio per cemento armato di tipo B450C

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$;
- $f_{t\text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$.

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE [%]
Tensione caratteristica di snervamento (f_{yk})	$\geq f_{y\text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo (f_{tk})	$\geq f_{t\text{ nom}}$	5.0
Rapporto tra tensione a rottura e snervamento (f_t / f_y) _k	$\geq 1,15$ $< 1,35$	10.0
Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale ($f_y / f_{y\text{ nom}}$) _k	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento (A_{gt}) _k	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: per $\phi < 12 \text{ mm}$ per $12 \leq \phi < 16 \text{ mm}$ per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$ per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	4 ϕ 5 ϕ 8 ϕ 10 ϕ	

Acciaio per cemento armato di tipo B450A

L'acciaio per cemento armato B450A è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$;
- $f_{t\text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$.

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE [%]
Tensione caratteristica di snervamento (f_{yk})	$\geq f_{y\text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo (f_{tk})	$\geq f_{t\text{ nom}}$	5.0
Rapporto tra tensione a rottura e snervamento (f_t / f_y) _k	$\geq 1,05$	10.0
Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale ($f_y / f_{y\text{ nom}}$) _k	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento (A_{gt}) _k	$\geq 2,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche per $\phi < 10 \text{ mm}$	4 ϕ	

Prove di trazione - su spezzoni da cemento armato

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare i valori di snervamento e di rottura, nonché dell'allungamento percentuale a rottura su barre di acciaio per conglomerati cementizi armati.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione è la [UNI EN ISO 6892-1](#).

Modalità esecutive

Rilevato e annotato il marchio presente sulla barra indicante il produttore, (vedi elenco messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - www.cslp.it), la barra

della lunghezza di almeno 1.05 metri, verrà pesata e sezionata in lunghezze idonee alle prove.

La barra sarà misurata con la precisione del millimetro; con l'impiego della tranciatrice verrà tagliata una provetta di circa 60 cm. La parte restante sarà utilizzata per la prova di piega.

La barretta verrà tacchettata per tutta la sua lunghezza ogni cm.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta tra le ganasce adatte.

Durante la fase elastica, che si esaurisce con il raggiungimento del carico di snervamento, si rileverà il valore immediatamente prima della ripresa di incremento, individuando quindi lo Snervamento totale.

Durante la fase plastica, si aumenterà il carico di forza fino alla rottura della barretta. Il valore massimo letto alla macchina, corrisponderà al valore di rottura totale.

L'allungamento invece verrà determinato misurando la lunghezza a fine prova di un numero di segmenti, includenti al centro la sezione di rottura, pari a 5 volte il diametro della barra che verrà messo in relazione con la lunghezza iniziale. La differenza, divisa per L_0 , e rapportata a 100 rappresenterà il valore di allungamento percentuale a rottura.

Verrà infine recuperato il grafico del diagramma carichi-cedimenti e su di esso si annoterà: il n° di pratica, il n° del provino, il diametro del provino, la scala utilizzata dalla macchina, la data di prova e la firma.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

Prove meccaniche - resistenza al distacco del nodo per reti e tralicci elettrosaldati

Definizione

Scopo della prova è la determinazione della forza di taglio della saldatura su provette metalliche di reti e tralicci elettrosaldati, con fili lisci o nervati, di diametro compreso fra 5 e 10 mm per reti e tralicci con acciai B450A e diametro compreso fra 6 e 16 mm per reti e tralicci con acciai B450C.

La norma di riferimento da seguire per la prova è la [UNI EN ISO 15630-2](#).

Modalità esecutive

Da una rete, di dimensioni di almeno 1.05 m x 1.05 m, si ricaveranno tre fili di rete di lunghezza 1.05 mt cadauno e da ognuno dei fili si ricavano n. 3 provette destinate a: prova di trazione, prova di piega e di distacco al nodo.

Prova di Distacco al nodo

Accertato che la provetta contenga almeno un nodo elettrosaldato e che allo stesso sia legato il filo nella direzione ortogonale e lungo 2 cm + 2 cm, si fisserà la parte libera del provino alle ganasce superiori della macchina ed il nodo alla parte inferiore tramite un apposito giunto di bloccaggio.

Si eseguirà quindi la prova in fase elastica, che si esaurirà con il raggiungimento del valore massimo quando si registrerà il distacco dal nodo.

Riferimenti per il calcolo

Il diametro della barra equipesante è $D = \sqrt{\frac{P}{L} \times 0.162}$ [espresso in mm]

la sezione reagente $S = D^2 \times 0.79539$ [mm²]

$\frac{P}{L}$ è il peso a metro lineare "P/ml", dove:

P = peso della barra espresso in grammi; L = la lunghezza della barra espressa in metri.

La forza di distacco al nodo va confrontata con il Valore di riferimento = $0.12 \times S$ [KN]

Prove meccaniche - piegamento e raddrizzamento

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il comportamento dei materiali metallici, attraverso la piega di una provetta rettilinea a sezione piena, circolare o poligonale, ad una deformazione plastica. Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non superiore 12 mm si effettua solo la prova di piega fino a raggiungere una forma ad U.

Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non inferiore a 14 mm si effettua prima la prova di piega fino 90° e poi il raddrizzamento fino a 20°.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di piegamento e raddrizzamento sono la [UNI EN ISO 7438](#) e la [UNI EN ISO 15630-2](#).

Modalità esecutive

Accertata la conformità della provetta a quanto previsto dalla norma [UNI EN ISO 6892-1](#), si misurerà con il calibro in più punti lo spessore della barretta registrandone i valori.

I rulli della macchina per la prova di piega verranno fissati alla distanza conforme al diametro della barra da provare e si sottoporrà la provetta ad una piega con angolo noto (90° nel caso di barre per cemento armato); dopodiché si arresterà la macchina e si esaminerà la provetta alla ricerca di cricche.

Nel caso di barre in acciaio per cemento armato, di diametro non inferiore a 14 mm, si procederà al condizionamento per almeno 30' a 100°C e al successivo raffreddamento in aria e si procederà al parziale raddrizzamento della barretta ad un minimo di 20°, quindi si esaminerà la barretta alla ricerca di cricche.

La presenza o meno di cricche, verrà trascritta, riportando la dicitura "favorevole" se la prova è superata senza la presenza di cricche, "non favorevole" in caso contrario.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

Prove e misure speciali - Resilienza di Charpy a temperatura ambiente ed a freddo

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la fragilità di un acciaio a determinate temperature.

Si sottopongono a prova di resilienza provette ricavate da profilati, scatolari, lamiere.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di resilienza di Charpy (a temperatura ambiente ed a freddo) sono le [UNI EN ISO 148-1](#), ([parte 1](#) - [2](#) - [3](#)) e la [UNI EN ISO 14556](#) (per macchine di prova con pendolo strumentato).

Modalità esecutive

Accertata la conformità delle provette se ne misureranno con il calibro le dimensioni e se ne registreranno i valori.

Qualora la prova debba essere effettuata a freddo, si conserveranno nella cella frigo le provette da provare a una temperatura di -20°C ; dopo circa mezz'ora si controllerà la temperatura della cella per verificare che essa sia uguale al valore imposto; in caso affermativo si farà trascorrere un'altra mezz'ora dopodiché si preleveranno le provette dalla cella e con sollecitudine si eseguirà la prova descritta di seguito.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta nell'apposita sede prevista curando che la parte su cui impatterà il maglio sia quella intera e si azzeri la lancetta di misurazione.

Controllato che la prova possa essere svolta nella massima sicurezza, il lavoro svolto dal maglio verrà arrestato elettricamente, si rileverà il valore, espresso in Joule, su cui la lancetta si sarà fermata e si trascriverà.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

Articolo 74 – Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro

DEMOLIZIONI EDILI e RIMOZIONI

Generalità

La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

La demolizione di opere in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite, a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto che nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

È obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di

conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nell'area dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. Se necessario, i serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati e dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

Premessa progettuale

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

- la localizzazione; la destinazione funzionale; l'epoca a cui risale l'opera; i materiali costruttivi dell'opera; la presenza di impianti tecnologici; la tipologia costruttiva dell'opera.

Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:

- dimensione dell'intervento; altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire; ambiente operativo; accessibilità del cantiere; spazio di manovra; presenza di altri fabbricati.

Demolizione manuale e meccanica

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali;
- macchine di piccole dimensioni adatte ad esempio per ambienti interni (demolizione manuale);
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica);
- macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento ([UNI EN ISO 11148](#)).

Qualora sia salvaguardata l'osservanza di Leggi e Regolamenti speciali e locali, la tenuta strutturale dell'edificio previa autorizzazione della Direzione Lavori, la demolizione

di parti di strutture aventi altezza contenuta potrà essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

Beni culturali - Nel caso di appalti relativi al settore dei beni culturali, tutti gli interventi di demolizione dovranno essere preventivamente concordati mediante sopralluogo con la Direzione lavori e la competente Soprintendenza, essendo sempre inseriti in contesto storico tutelato e di complessa stratificazione.

Qualora la Direzione lavori lo ritenga opportuno, saranno eseguiti ulteriori saggi stratigrafici e chimico-fisici sugli intonaci, sulle murature da demolire e sulle murature adiacenti, per orientare la correttezza operativa dell'intervento.

Ogni intervento sarà inoltre verificato preventivamente dalla Direzione lavori e si darà inizio alle opere solo dopo specifica autorizzazione.

Si concorderanno con la Direzione lavori le aree dove le demolizioni dovranno essere realizzate esclusivamente a mano e, se necessario, con la sorveglianza di un restauratore. Sarà pertanto cura dell'impresa verificare i tracciati e segnalarli preventivamente. In prossimità di eventuali ancoraggi da preservare si raccomanda particolare attenzione affinché non ne siano alterate le caratteristiche prestazionali.

Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture

Per le demolizioni di murature si provvederà ad operare a partire dall'alto e solo per quelle per le quali siano venute meno le condizioni di resistenza. Data la posizione degli operatori, fatte salve tutte le prescrizioni generali già citate, particolare attenzione sarà presentata agli elementi provvisori (cavalletti, trabattelli, ecc.), agli indumenti di sicurezza degli operatori, nonché allo sbarramento dei luoghi limitrofi.

Solai piani - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a far predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Per la demolizione di solai si provvederà ad organizzare una struttura di presidio di puntelli superiore ed inferiore, in particolare i primi costituiti da tavoloni da ponte o da quadri disposti in direzione trasversale alle travi. Per le demolizioni di scale si provvederà ad organizzare una struttura di presidio composta da puntelli ed elementi di ripartizione inferiore e superiore per la demolizione di finte volte e controsoffitti. Si opererà dal basso, organizzando dei piani di lavoro ad una certa altezza; questi potranno essere o fissi o mobili ed in tal caso saranno resi stabili da opportuni stabilizzatori. In particolare, si sottolinea, la prescrizione che gli operatori indossino elmetti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali per evitare il contatto di materiale pericoloso (tavole chiodate, schegge). Per la demolizione delle voltine o tavelle in laterizio si provvederà allo sbarramento dei luoghi sottostanti e addirittura alla realizzazione di un tavolato continuo, al fine di realizzare una struttura di protezione contro il rischio di caduta di pezzi anche di una certa consistenza. Successivamente alla rimozione della sovrastruttura ed allo smuramento delle travi, queste saranno imbracate

con funi, saranno opportunamente tagliati agli estremi e trasferiti in siti da cui saranno in un secondo tempo allontanati.

È assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle condizioni di squilibrio della massa strutturale.

Solai a volta - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale. La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

Articolo 75 – Scavi

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che

l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

Numerosità dei campioni

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO	MINIMO	DI
--	----------------------	------------------------	---------------	---------------	-----------

			CAMPIONI
A	=< 1000 mq	=< 3000 mc	1
B	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	2
C	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	2
D	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	4
E	> 2500 mq	< 6000 mc	DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Scavi di accertamento e di ricognizione

Gli scavi per l'accertamento e la ricognizione dei piani originari e, quindi, per l'eliminazione dei detriti e dei terreni vegetali di recente accumulo, verranno effettuati sotto la sorveglianza, con i tempi e le modalità indicate dal personale tecnico incaricato dalla Direzione dei Lavori. L'uso di mezzi meccanici sarà subordinato alla presenza o meno di reperti "in situ" e, quindi, ad una preventiva indagine. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nell'ambito del cantiere e, in ogni caso, in luogo tale che non provochino danno o intralcio al traffico.

La Direzione dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessate degli scavi. La Direzione dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'Appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire

approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano

alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Articolo 76 – Opere di sostegno dei terreni

Generalità

Le opere di sostegno delle terre sono opere in grado di garantire stabilità ad un fronte di terreno potenzialmente instabile.

Alcune tra le principali tipologie di opere di sostegno sono le seguenti:

- muri a gravità (in calcestruzzo, muratura, pietrame, gabbionate, ecc.)
- muri a mensola, a contrafforti e/o speroni (in calcestruzzo armato)
- terra rinforzata (o armata)
- paratie (palancole e diaframmi)

I più comuni tipi di muri di sostegno possono essere suddivisi dal punto di vista costruttivo in:

- muri di pietrame a secco eventualmente sistemato a gabbioni;
- muri di muratura ordinaria o di conglomerato cementizio;
- muri di conglomerato cementizio armato, formati generalmente da una soletta di fondazione e da una parete con o senza contrafforti;
- speciali muri in terra costituiti da associazione di materiale granulare e armature metalliche ad alta aderenza e da un paramento articolato di pannelli prefabbricati in calcestruzzo.

Requisiti di stabilità

Il muro di sostegno dovrà offrire un'efficace risposta alla spinta delle terre, a quella dovuta all'acqua e ad eventuali spinte indotte da sovraccarichi superiori nonché rispondere a tutti i requisiti statici richiesti dalla normativa vigente ed in particolare alle seguenti verifiche:

- VERIFICA ALLO SCORRIMENTO SUL PIANO DI POSA

Per la sicurezza lungo il piano di posa del muro, il rapporto fra la somma delle forze resistenti, calcolate con i coefficienti della Tabella 6.5.I del DM 17/01/2018, con riferimento all'approccio geotecnico di tipo 2 (A1+M1+R3), nella direzione dello slittamento e la somma delle componenti nella stessa direzione delle azioni sul muro deve risultare non inferiore a 1,0.

- VERIFICA AL RIBALTAMENTO DEL MURO

Lo stato limite di ribaltamento non prevede la mobilitazione della resistenza del terreno antistante il muro. Per la verifica di sicurezza si assume come punto di rotazione l'estremo alla base della fondazione più a monte. Il rapporto tra il momento delle forze stabilizzanti e quello delle forze ribaltanti, calcolate con i coefficienti della Tabella 6.5.I del DM 17/01/2018, con riferimento all'approccio geotecnico di tipo 2 (A1+M1+R3), non deve risultare minore di 1,0.

- VERIFICA AL CARICO LIMITE DELL'INSIEME FONDAZIONE-TERRENO

Questa verifica deve essere eseguita secondo quanto prescritto nel §6.5.3.1.1 del DM 17/01/2018, con riferimento all'approccio geotecnico di tipo 2 (A1+M1+R3), tenendo conto dell'inclinazione ed eccentricità della risultante delle forze trasmesse dal muro al terreno di fondazione. Il coefficiente di sicurezza non dovrà risultare minore di 1.

- VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo l'Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R2), tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tabella 6.8.I del DM 17/01/2018 per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo. Il coefficiente di sicurezza non dovrà risultare inferiore ad 1,0.

I materiali costituenti i manufatti dovranno essere posti in opera a strati e costipati per ottenere caratteristiche fisico-meccaniche in accordo con i requisiti progettuali. Al riguardo devono essere indicate in progetto le prescrizioni relative alla posa in opera precisando i controlli da eseguire durante la costruzione ed i limiti di accettabilità dei materiali.

L'opera di sostegno dovrà essere realizzata secondo tutte le prescrizioni dimensionali e strutturali indicate in progetto, secondo le seguenti tipologie:

Articolo 77 – Paratie e diaframmi

La paratia e il diaframma sono strutture di fondazione infisse o costruite in opera a partire dalla superficie del terreno a sostegno di scavi o con lo scopo di realizzare tenuta all'acqua.

Le paratie ed i diaframmi **potranno essere:**

- del tipo a palancole metalliche infisse;
- del tipo a palancole prefabbricate con calcestruzzo armato centrifugato infisse;
- del tipo a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati;
- a diaframma gettato in opera di calcestruzzo armato.

Paratie Costruite in Opera

a) Paratie a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati.

Dette paratie saranno di norma realizzate mediante pali di calcestruzzo armato eseguiti in opera accostati fra loro e collegati in sommità da un cordolo di calcestruzzo armato.

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei pali, si rinvia a quanto fissato nel relativo articolo.

Nel caso specifico, particolare cura dovrà essere posta nell'accostamento dei pali fra loro e nel mantenere la verticalità dei pali stessi.

b) Diaframmi in calcestruzzo armato.

In linea generale i diaframmi saranno costruiti eseguendo lo scavo del terreno a qualsiasi profondità con benna od altro sistema idoneo a dare tratti di scavo (conci) della lunghezza singola di norma non inferiore a 2,50 m.

Lo scavo verrà eseguito con l'ausilio di fango bentonitico per evacuare i detriti e per il sostegno provvisorio delle pareti.

I fanghi di bentonite da impiegare nello scavo dovranno essere costituiti di una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità, ed acqua, di norma nella proporzione di 8-16 kg di bentonite asciutta per 100 l d'acqua, salvo la facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare una diversa dosatura.

Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3% in massa della bentonite asciutta.

Eseguito lo scavo e posta in opera l'armatura metallica interessante il concio, opportunamente sostenuta e mantenuta in posizione durante il getto, sarà effettuato il getto del conglomerato cementizio con l'ausilio di opportuna prolunga o tubo di getto, la cui estremità inferiore sarà tenuta almeno due metri al di sotto del livello del fango, al fine di provocare il rifluimento in superficie dei fanghi bentonitici e di eseguire senza soluzioni di continuità il getto stesso.

Il getto dovrà essere portato fino ad una quota superiore di circa 50 cm a quella di progetto.

I getti dei calcestruzzi saranno eseguiti solo dopo il controllo della profondità di scavo raggiunta e la verifica della armatura da parte della Direzione dei Lavori.

Nella ripresa dei getti, da concio a concio, si adotteranno tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare distacchi, discontinuità e differenze nei singoli conci. L'allineamento planimetrico della benna di scavo del diaframma sarà ottenuto di norma con la formazione di guide o corree in calcestruzzo anche debolmente armato.

Disposizioni vavevoli per ogni palificazione portante

a) Prove di carico.

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico o a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e in conformità al DM 17 gennaio 2018 e alle relative norme vigenti.

b) Controlli non distruttivi.

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei Lavori potrà richiedere prove secondo il metodo dell'eco o carotaggi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Prove sui pali

Tutte le prove sui pali sono a carico dell'impresa e dovranno essere eseguite da laboratori o strutture accettate dalla Direzione dei Lavori. Nell'esecuzione delle prove oltre a quanto prescritto nel presente capitolato e negli elaborati progettuali devono essere rispettate le vigenti norme.

Pali di prova

Prima dell'inizio della costruzione della palificata devono essere eseguiti pali pilota, nel numero indicato dalla Direzione lavori; l'ubicazione di tali pali deve essere stabilita dalla Direzione dei Lavori e risultare esattamente dai verbali che verranno redatti sulle prove eseguite.

Le prove di carico per la determinazione del carico limite del palo singolo devono essere spinte fino a valori del carico assiale tali da portare a rottura il complesso palo-terreno, o comunque tali da consentire di ricavare significativi diagrammi abbassamenti-carichi e abbassamenti-tempi.

Prove di collaudo statico

Per le prove di collaudo, i pali di prova vanno prescelti fra quelli costituenti l'intera palificata e indicati dalla Direzione dei Lavori o dal Collaudatore: il loro numero deve essere pari ad almeno l'1% del numero totale dei pali, con un minimo di due.

Le prove di collaudo dei pali di diametro inferiore a 80 cm devono essere spinte fino a 1,5 volte il carico ammissibile del palo singolo, con applicazione graduale del carico sul palo.

Ove previsto in progetto, l'Impresa è tenuta ad effettuare sui pali prove di carico orizzontale, prove estensimetriche, carotaggi sonici, ecc.; le prove di carico verticale di cui alle norme vigenti sono integralmente a carico dell'impresa, mentre per le prove di altro tipo sarà applicata la corrispondente voce dell'elenco dei prezzi unitari.

Pali trivellati di grande diametro

Sui pali trivellati si eseguiranno prove tipo Cross Hole. Il metodo di prova si basa sulla registrazione continua di segnali di frequenza ultrasonica dopo l'attraversamento di sezioni di calcestruzzo: esso richiede la predisposizione del palo su tutta l'altezza, prima del getto, con tre (o più) tubi diametro 1' ed un quarto neri, filettati e manicottati tipo Fretz-Moon e similari.

Tali tubi saranno inseriti nella gabbia d'armatura prima della sua posa in opera, ai vertici di un triangolo equilatero, legati all'interno delle spirali e dovranno restare approssimativamente parallele anche dopo la loro messa in opera ed il getto successivo del palo. Entro tali tubi verranno fatte scorrere, durante l'esecuzione delle prove, apposite sonde da 25 mm di diametro e 30 cm di lunghezza: i tubi dovranno quindi essere liberi da ostacoli e successivamente riempiti con acqua chiara.

Il metodo adottato dovrà consentire di rappresentare il segnale di ricezione in maniera globale per la valutazione dell'omogeneità delle sezioni esaminate.

Sui pali trivellati è prevista inoltre una prova di carico non distruttiva con celle di Osterrberg.

Compreso la predisposizione di idoneo sistema idraulico necessario per la messa in pressione della cella per tutta la lunghezza del palo, l'impiego di trasduttori di tipo LVWDTs nel numero non inferiore a 3 unità posizionati tra la piastra inferiore e la piastra superiore della cella di carico, l'impiego di n. 2 strain gauges e relativi materiali accessori per il collegamento tra la piastra superiore della cella e la testa del palo, i collegamenti necessari, le attrezzature di carico e misura adeguate. Compreso altresì ogni altro materiale di consumo, ogni onere e magistero per lo svolgimento della prova, ogni attrezzatura necessaria, l'assistenza e la supervisione per le varie fasi di svolgimento dell'intervento, l'impiego di personale tecnico specializzato, la redazione dell'apposita relazione descrittiva, nonché il rilascio del report finale sulla prova svolta.

Ancoraggi - Micropali

Nella costruzione di ancoraggi e nell'esecuzione delle prove di carico per la determinazione del carico limite del singolo ancoraggio e delle prove di collaudo – al fine

di controllare il comportamento degli ancoraggi eseguiti – devono essere osservate le specifiche norme geotecniche vigenti.

Le prove per la determinazione del carico limite del singolo ancoraggio devono essere spinte a valori del carico tali da portare a rottura il complesso ancoraggio-terreno.

La prova di collaudo consiste in un ciclo semplice di carico e scarico, sottoponendo l'ancoraggio ad una forza pari ad 1,3 volte la prevista forza di esercizio.

La tipologia di prove da eseguire (a rottura o di collaudo) ed eventuali modifiche da apportare ai carichi di prova, dovute a quanto riscontrato durante l'esecuzione dei micropali, saranno definite in cantiere dalla Direzione dei Lavori.

Articolo 78 – Fondazioni

Generalità

La struttura di fondazione è definita dalla norma [UNI 8290](#) come l'insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio che ha la funzione di trasmettere i carichi (verticali e orizzontali) dell'edificio al terreno sottostante.

Le fondazioni sono concretamente la parte non visibile dell'edificio; costituiscono il collegamento statico tra l'edificio e il terreno e contribuiscono a formare un complesso mutuamente interattivo.

Le fondazioni possono essere dirette ed indirette, rispettivamente superficiali e profonde.

Le fondazioni superficiali sono definite tali in quanto poste a profondità contenute, ossia 6 – 8 m rispetto al piano di posa, e si utilizzano in presenza di terreni con caratteristiche geotecniche discrete.

Le fondazioni superficiali possono essere:

- discontinue – plinti
- continue – travi rovesce e platee.

La scelta del tipo di fondazione superficiale dipende dalle caratteristiche di resistenza del terreno, dall'intensità dei carichi degli edifici sovrastanti, dalla natura delle

sollecitazioni gravanti. A causa del progressivo peggioramento di queste condizioni si passa dal plinto alla trave rovescia, alla platea.

Le fondazioni profonde si utilizzano, invece, quando i terreni superficiali hanno caratteristiche geotecniche insufficienti per realizzare una fondazione diretta soddisfacente, oppure nel caso in cui la fondazione debba sopportare ingenti carichi di edifici alti. I pali trasferiscono i carichi della sovrastruttura a strati di terreno posti a notevole profondità, 6-20 metri ed oltre.

La progettazione delle fondazioni segue le indicazioni del DM 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni -, della relativa disciplina attuativa Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni - e della norma [UNI EN 1998](#).

Fondazioni in calcestruzzo armato

Il materiale maggiormente impiegato nella realizzazione delle strutture di fondazioni è il cemento armato: il calcestruzzo assorbe le sollecitazioni di compressione, le barre di armatura in acciaio, invece, resistono agli sforzi di trazione.

Le proprietà del calcestruzzo permettono di procedere ai getti delle fondazioni e delle strutture in elevazione in momenti successivi, garantendo, attraverso i ferri di ripresa lasciati in attesa, la continuità strutturale finale.

Le norme [UNI EN 206](#) e [UNI 11104](#) individuano la classe di esposizione ambientale XC2 "*bagnato, raramente asciutto*" per il cemento armato di fondazione e, per garantire la durabilità del materiale, forniscono le seguenti prescrizioni:

- massimo rapporto acqua/cemento 0,60;
- dosaggio minimo di cemento 300 kg/m³;
- classe minima di resistenza C 25/30;
- classe di consistenza S5.

Per quanto riguarda le barre di armatura, viene utilizzato acciaio B450C secondo le prescrizioni delle norme [UNI 11240](#) e [UNI EN 10348](#).

Le armature presenti negli elementi di fondazione devono essere protette attraverso copriferrì in calcestruzzo di spessori importanti (all'incirca 5 centimetri) onde evitare che l'acciaio si corroda a causa dell'attacco da parte degli agenti esterni aggressivi.

Gli elementi prefabbricati devono possedere la marcatura CE e sono realizzati secondo le indicazioni della norma [UNI EN 14991](#).

Fondazioni superficiali continue - platea

La platea di fondazione è costituita da una piastra di notevole spessore in cemento armato che si sviluppa per tutta l'impronta dell'edificio, talvolta anche eccedendo dalla stessa, e su di essa vengono scaricate le sollecitazioni della struttura in elevazione.

Risulta conveniente adottare una fondazione a platea quando l'area di impronta del reticolo di travi rovesce eccede il 50/60% dell'area di impronta dell'edificio, oppure se si vuole ottenere una base di appoggio particolarmente rigida.

La fondazione a platea presenta un comportamento omogeneo, tale da limitare il rischio di cedimenti differenziali nelle strutture e una maggiore facilità nella posa in opera in quanto non necessita di alcuna operazione di carpenteria.

Al contempo, la realizzazione di una soletta in cemento armato di elevato spessore comporta un notevole dispendio di calcestruzzo e ferri di armatura.

Quando le sollecitazioni imposte dalla struttura dell'edificio sono particolarmente elevate, per ovviare all'eccessivo spessore della platea, è opportuno predisporre delle nervature in corrispondenza delle strutture portanti, anch'esse in calcestruzzo armato.

Le platee nervate costituiscono un vero e proprio reticolo di travi rovesce e consentono di diminuire lo spessore della soletta; le nervature possono essere poste sia all'intradosso che all'estradosso della soletta.

Posa in opera e criteri di esecuzione

La platea viene realizzata in cantiere secondo una sequenza operativa:

- preparazione del piano di posa - il piano di posa viene predisposto attraverso sbancamento e livellamento del terreno con mezzi meccanici di movimentazione delle terre quali bulldozer, pale meccaniche o mini escavatori bobcat;
- getto del magrone - dopo aver ultimato la spianatura del terreno e la profilatura

dei bordi di scavo, si procede realizzando lo strato di sottofondazione in magrone per rendere più regolare il piano di posa;

- posizionamento delle armature - successivamente alla maturazione del magrone si procede al posizionamento delle armature utilizzando reti elettrosaldate e gabbie di barre di acciaio;
- getto di calcestruzzo - in ultimo step si esegue il getto della platea con conseguente costipazione per vibratura.

MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI CONSERVAZIONE E CONSOLIDAMENTO

Generalità

Le tecniche di intervento da utilizzare per la conservazione degli edifici dovranno tenere conto delle loro peculiarità storiche, artistiche, architettoniche e distributive; sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie che si riallacciano alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto oggetto dell'intervento. Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originale continuità strutturale e l'utilizzo di materiali diversi da quelli impiegati dall'antica tecnica costruttiva. Qualsiasi intervento dovrà essere eseguito - dopo avere effettuato le eventuali analisi necessarie ad individuare le caratteristiche dei materiali presenti - ricorrendo il più possibile a materiali e tecniche compatibili con quelli da conservare. Il ricorso a materiali analoghi agli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto antico ed, inoltre, evita che si possa creare una discontinuità nelle resistenze fisiche chimiche e meccaniche.

I lavori di consolidamento potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purché queste metodologie, a discrezione della Direzione dei Lavori, vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili alla muratura originaria. Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la reversibilità dell'intervento.

Interventi di protezione su murature esposte

Su parti di muratura o superfici esterne particolarmente soggette ad usura da agenti atmosferici si dovrà intervenire con opere di protezione da realizzare con strati di malta disposti sulle teste dei mattoni interessati a totale o parziale copertura delle superfici esposte. Tali interventi dovranno comunque raccordarsi in modo adeguato con la struttura preesistente senza creare differenze di spessori, incongruenze nell'uso dei materiali e difformità non compatibili con le caratteristiche dell'insieme della struttura.

La migliore rispondenza alle necessità di durata e resistenza di questi interventi protettivi potrà essere ottenuta con l'impiego di additivi appropriati alle diverse situazioni e che andranno aggiunti negli impasti delle malte da utilizzare.

Consolidamento mediante iniezioni a base di miscele leganti

Gli interventi di consolidamento di una muratura con iniezioni a base di miscele leganti saranno realizzati nel caso si verificassero le seguenti condizioni:

1. le prove preliminari sulle sottostrutture o le fondazioni delle pareti in muratura abbiano avuto buon esito confermando la solidità di tali parti;
2. l'indebolimento della muratura, nella parte in elevazione, sia dovuto principalmente alla presenza di cavità o vuoti dovuti allo sgretolamento della malta.

I lavori dovranno essere preceduti da una serie di analisi necessarie a stabilire la composizione chimico-fisica delle murature stesse e dei vari componenti (blocchi, mattoni, pietre e malte) oltre alla localizzazione dei vuoti eventualmente presenti ed alla definizione della loro entità.

I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni m²) verranno scelti dalla Direzione dei Lavori in base alla distribuzione delle fessure ed al tipo di struttura.

Nell'esecuzione dei fori si dovranno utilizzare modalità diverse in funzione del tipo di muratura da trattare: per le murature in pietrame i fori saranno eseguiti in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza reciproca di 70 cm, nel caso di murature in mattoni la distanza tra i fori non dovrà superare i 50 cm.

Per agevolare la diffusione della miscela, l'Appaltatore dovrà praticare dei fori profondi quanto la metà dello spessore del muro. Se lo spessore risulterà inferiore a 70 cm, le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; per spessori superiori si dovranno eseguire fori su entrambe le facce del muro da consolidare, se risultasse impossibile iniettare su entrambi i lati, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro.

Se la muratura sarà in mattoni pieni, per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati orizzontali di malta, andranno praticate perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 cm.

Prima delle iniezioni di malta si dovranno effettuare un prelavaggio per la rimozione dei depositi terrosi dalla muratura in genere e dai fori in particolare, ed un lavaggio con acqua pura che precederà le operazioni di rinzafo delle lesioni superficiali e le iniezioni di malta nei fori predisposti. La miscela da iniettare sarà di tipo cementizio o epossidico, verrà immessa nei fori a pressione variabile ed avrà una composizione formulata in funzione delle condizioni dei materiali e delle specifiche condizioni della muratura, prevedendo, se necessario, anche parziali rinforzi realizzati con piccole armature da inserire nei fori. Nel caso del tipo cementizio l'impasto potrà essere formato da una parte di cemento ed una parte di acqua (un quintale di cemento per 100 litri d'acqua) oppure miscele con sabbie molto fini ed additivi plastificanti per ottenere una corretta fluidità necessaria alla penetrazione capillare della miscela.

Gli impasti potranno essere realizzati anche con resine epossidiche la cui applicazione verrà preceduta da trattamenti dei fori con solventi per saturare le superfici di contatto e consentire all'impasto di polimerizzare in modo omogeneo con il solvente già diffuso prima dell'iniezione.

Le iniezioni dovranno essere eseguite a bassa pressione e con strumenti di lettura dei valori di esercizio per poter verificare costantemente la correttezza delle varie operazioni; all'interno di ciascun foro verrà introdotto un tubicino per la verifica del livello di riempimento del foro stesso che faciliterà, con la fuoriuscita della malta, l'individuazione dell'avvenuto riempimento. All'indurimento della miscela, gli ugelli

andranno rimossi e i fori creati dalla loro rimozione dovrà essere sigillato con lo stesso tipo di malta utilizzato per le iniezioni. Negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso.

Sarà tassativamente vietato procedere alla demolizione di eventuali intonaci o stucchi che dovranno, comunque, essere ripristinati prima dell'effettuazione delle iniezioni.

Tagli della muratura

Tagli della muratura con sega

L'Appaltatore utilizzerà questo sistema preferibilmente per il taglio di murature composte da filari orizzontali e giunti di malta di spessore uguale o superiore al centimetro. A queste condizioni il taglio, che avrà quindi approssimativamente lo spessore della sega (circa 8 mm), potrà avvenire piuttosto agevolmente nell'ambito dello spessore del giunto di malta, eseguito a tratti orizzontali della lunghezza di circa un metro. La macchina, in funzione dei lavori da eseguire, può essere una piccola sega manuale oppure, per opere più impegnative, può essere costituita da un'apposita impalcatura fissa o un carrello su quattro ruote da fare scorrere rispettivamente in senso verticale o orizzontale su palanche parallele fissate all'impalcatura o poggiate al suolo ed opportunamente livellate. La sega a motore regolabile sarà, ove non prescritto diversamente, del tipo a catena fra due pulegge dentate.

Nell'eseguire i lavori l'Appaltatore utilizzerà tutte le cautele per la salvaguardia dell'opera previste nell'articolo del seguente capitolato relativo alle demolizioni.

Tagli della muratura con filo

Il sistema utilizzato è analogo a quello normalmente usato nelle cave per il taglio delle pietre e dei marmi; viene utilizzato anche per pareti in calcestruzzo di cemento armato. Questo sistema verrà utilizzato esclusivamente su pareti di elevato spessore, dove è impossibile utilizzare le normali seghe a catena.

La macchina è costituita da una grossa puleggia motrice che fa ruotare il filo segante e, nel contempo, lo tiene in tensione con un sistema idraulico che agisce sull'asse della stessa puleggia motrice. Il grande vantaggio del sistema è costituito sia dalla massima riduzione vibrazioni legate a qualsiasi altro sistema di taglio meccanico che dalla

completa assenza di rumorosità. Nella realizzazione di queste opere l'Appaltatore sarà tenuto ad utilizzare esclusivamente personale qualificato.

Tagli della muratura con carotatrici

In questo sistema il mezzo meccanico per il taglio è costituito da un carotiere ad asse orizzontale azionato da un motore elettrico. Il carotiere deve operare in completa assenza di vibrazioni tramite moto rotativo uniforme in grado di perforare murature di qualsiasi spessore e natura. Il sistema di taglio prevede la realizzazione di una serie di perforazioni consecutive ed adiacenti, aventi il diametro richiesto per lo specifico taglio. Le parti di muratura residua dovranno essere asportate con una seconda serie di perforazioni. Il numero delle perforazioni da eseguire è conseguente al loro diametro. Con diametro medio di mm 30-35 si faranno quindici perforazioni per un taglio di lunghezza di circa cm 40-45. Una volta eseguito il taglio meccanico della muratura andrà effettuata la pulizia del segmento con aria compressa.

OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

Generalità

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 934-2](#).

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma [UNI EN 1008](#).

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 450-1](#). Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme [UNI EN 206](#) ed [UNI 11104](#).

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 13263-1](#).

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma [UNI EN 206](#).

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione;
- Controllo di accettazione;
- Prove complementari.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a [UNI EN 1992-1-2](#).

Norme per il cemento armato normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata coerentemente con il modello a traliccio adottato per il taglio e quindi applicando la regola della traslazione della risultante delle trazioni dovute al momento flettente, in funzione dell'angolo di inclinazione assunto per le bielle compresse di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$ essendo b lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di

250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma [UNI EN 13670](#) "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

STRUTTURE IN ACCIAIO

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 17 gennaio 2018, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Requisiti per la Progettazione e l'Esecuzione

Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore $t = 3$ mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

Acciaio incrudito

Deve essere giustificato mediante specifica valutazione l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

Problematiche specifiche

Oltre alle norme del D.M. 17 gennaio 2018, in relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
- Collegamenti saldati,
- Collegamenti per contatto,

si può far riferimento a normative di comprovata validità.

Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma [UNI EN 10025-5](#)) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrappessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

Controlli in Corso di Lavorazione

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni

fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni

fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovrasollecitate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfrecchia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;

- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di Carico e Collaudo Statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i.

Acciaio per calcestruzzo armato

Caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per cemento armato è esclusivamente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del

D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti gli acciai per calcestruzzo armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o dentellature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte a garantire adeguata aderenza tra armature e conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 17 gennaio 2018.

Reti e tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare, nelle due direzioni, 330 mm.

I tralicci e le reti sono prodotti reticolari assemblati in stabilimento mediante elettrosaldature, eseguite da macchine automatiche in tutti i punti di intersezione.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C, gli elementi base devono avere diametro (d) che rispetta la limitazione: $6 \text{ mm} < d < 16 \text{ mm}$.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450A, gli elementi base devono avere diametro (d) che rispetta la limitazione: $5 \text{ mm} < d < 10 \text{ mm}$.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati deve essere effettuata a partire da materiale di base qualificato. Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con quella dell'elemento base.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, deve essere apposta su ogni confezione di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del fabbricante delle reti e dei tralicci stessi.

Il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, verificherà la presenza della predetta etichettatura.

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.12 del D.M. 17 gennaio 2018 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

I campioni devono essere ricavati da barre di uno stesso diametro o della stessa tipologia (in termini di diametro e dimensioni) per reti e tralicci, e recare il marchio di provenienza.

Il prelievo dei campioni va effettuato alla presenza del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte

Acciai laminati

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

Acciaio per strutture saldate

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al punto 11.3.4.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1 del citato decreto.

Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma [UNI EN 10293](#).

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare.

Processo di saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma [UNI EN ISO 4063](#). È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma [UNI EN ISO 9606-1](#) da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto nella norma [UNI EN ISO 9606-1](#), i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma [UNI EN ISO 14732](#).

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma [UNI EN ISO 15614-1](#).

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma [UNI EN ISO 14555](#); valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme [UNI EN 1011 parti 1 e 2](#) per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma [UNI EN ISO 9692-1](#).

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma [UNI EN ISO 5817](#) e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma [UNI EN ISO 17635](#).

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma [UNI EN ISO 9712](#) almeno di secondo livello.

Bulloni e chiodi

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, possono essere applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

Bulloni "non a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata [UNI EN 15048-1](#).

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 14399-1](#) sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Tabella 1

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI EN ISO 898-1	Classe di resistenza UNI EN ISO 898-2	Durezza	
4.6	4; 5; 6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8		
5.8			
6.8			
8.8	8 oppure 10	100 HV min	
10.9	10 oppure 12	oppure 300 HV min.	

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella sotto riportata.

Tabella 2

Classe	4.6	4.8	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	320	300	480	640	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	400	500	600	800	1000

Bulloni "a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'Pre-caricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Sistema	Viti		Dadi			Rondelle	
	Classe	di riferimento	Classe	di riferimento	Durezza	Riferimento	
HR	8.8	UNI EN 14399-1	8	UNI EN 14399-3	300-370 HV	UNI EN 14399 parti 5 e 6	
	10.9	UNI EN 14399-3	10	UNI EN 14399-3			
	10.9	UNI EN 14399-4	10	UNI EN 14399-4			

Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma [UNI EN 10263 \(parti 1 - 5\)](#).

Procedure di controllo su acciai da carpenteria

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione

effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione o il fabbricante sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla norma, Il Direttore dei Lavori può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione o fabbricante ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione o del fabbricante secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate;
- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate;
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati;
- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati.

I controlli di accettazione devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti.

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera.

SOLAI - LAVORI DI COSTRUZIONE

Generalità

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Solai di calcestruzzo armato: generalità

Gli impalcati in c.a. sono in genere distinti fra impalcati gettati in opera e impalcati realizzati con elementi prefabbricati, e ciò è valido sia per le strutture principali, sia per quelle secondarie.

Potranno essere realizzati sia solai eseguiti in opera, sia formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

I solai di calcestruzzo armato o misti potranno essere distinti come di seguito:

- 1) Solai in getto pieno
 - solaio a soletta piena;
 - solaio nervato;

- solaio a fungo;
- 2) Solai alleggeriti
- solaio con getto in opera
 - solai con travetti prefabbricati
 - solai in lastre prefabbricate
 - solai in blocchi di materiale espanso
 - solai in pannelli prefabbricati
- 3) Solai ad elementi prefabbricati in c.a.p. (calcestruzzo armato precompresso)
- travi
 - elementi a sezione sottile

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo ["Opere e Strutture di Calcestruzzo"](#).

I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

Si precisa che per tutti i solai oggetto di questo paragrafo valgono le prescrizioni già fornite per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018.

In riferimento alla resistenza al fuoco i solai, come le coperture, rispondono alla norma **UNI EN 1365-2**.

Solai in getto pieno

I solai in getto pieno, costituiti unicamente da calcestruzzo armato, potranno essere realizzati con casseri in opera o riutilizzabili come ad esempio:

- solaio a soletta piena, in cui devono essere impiegate una cassetta in opera o industrializzata per conformare un solaio-piastra in c.a.;
- solaio di tipo nervato bidirezionato, in cui deve essere messo in opera un sistema misto in c.a. e laterizio, o altro materiale, con nervature ordinate nelle due direzioni ortogonali con interasse variabile;

- solaio a fungo da realizzare come piastre o solai nervati appoggiati per punti con un collegamento diretto fra pilastro e soletta senza la presenza di travi.

Solai alleggeriti

I solai alleggeriti, costituiti da travetti o lastre o pannelli, formano un impalcato monodirezionato insieme ad elementi di alleggerimento, che normalmente sono in laterizio oppure in calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche o elementi organici mineralizzati.

I solai devono essere completati all'estradosso mediante una soletta in c.a. di almeno 4 cm con armatura a maglia incrociata, per ripartire i carichi fra le varie nervature.

Nei solai misti in calcestruzzo armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i blocchi in laterizio hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidità flessionale del solaio.

I blocchi di alleggerimento potranno essere:

- 1) **collaboranti**, quando partecipano alla resistenza in collaborazione con le parti in c.a. e garantiscono la trasmissione degli sforzi tangenziali;
- 2) **non collaboranti**, nel caso in cui la resistenza allo stato limite ultimo è affidata al calcestruzzo ed alle armature ordinarie e/o di precompressione.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

Lo spessore del solaio non deve essere minore di:

- $1/25$ della sua luce e comunque non inferiore a 12 cm;
- $1/30$ nel caso in cui si impieghino travetti precompressi;
- $1/35$ nel caso si impieghino pannelli prefabbricati piani.

Lo spessore minimo della soletta e delle parti di calcestruzzo armato deve essere di 4 cm; la larghezza minima delle nervature non deve essere inferiore a $1/8$ dell'interasse fra di esse e comunque non inferiore a 8 cm e non superiore di 15 volte lo spessore della soletta.

Per luci maggiori di 4,50 m o in presenza di rilevanti carichi concentrati, bisogna prevedere dispositivi di ripartizione, come ad esempio le nervature trasversali rompitratta, di larghezza pari a circa 10-15 cm, disposte in mezzera e da utilizzare anche in caso di luci di solaio variabili.

Sugli appoggi intermedi sarà essenziale aumentare la larghezza della sola nervatura, predisponendo una fascia in c.a. piena o semipiena, ottenuta incrementando detta larghezza di una dimensione pari a un intero blocco o a mezzo blocco di alleggerimento.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 17 gennaio 2018.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati. Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

Si dovrà studiare la composizione del conglomerato gettato in opera per evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite. Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare $1/5$ dello

spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature. Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Per realizzare i solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, si possono utilizzare anche blocchi diversi dal laterizio, con sola funzione di alleggerimento. I blocchi in calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, polistirolo, materie plastiche, elementi organici mineralizzati ecc., eventualmente indicati in progetto e/o dalla Direzione lavori, devono essere dimensionalmente stabili e non fragili, e capaci di seguire le deformazioni del solaio.

I blocchi in laterizio devono rispondere alla norma **UNI EN 15037-3**. Essa stabilisce i requisiti e i criteri prestazionali di base dei blocchi di laterizio, utilizzati unitamente ai travetti prefabbricati di calcestruzzo conformi alla **UNI EN 15037-1**, con o senza getto in opera di calcestruzzo, per la costruzione di solai e di sistemi di copertura a travetti e blocchi.

Solai con getto in opera

I solai con getto in opera devono essere eseguiti disponendo su una casseratura, che può essere reimpiegabile o non, le armature delle nervature, fra le quali sono interposti gli elementi di alleggerimento. Il disarmo delle casseforme avverrà dopo che il conglomerato avrà una resistenza sufficiente da evitare eccessive deformazioni.

Il getto del calcestruzzo dovrà essere costipato e vibrato per favorire il totale inglobamento delle armature e l'aderenza con i blocchi di alleggerimento. Nel caso siano previste delle asole nel solaio per il passaggio di canalizzazioni, non bisogna interrompere la continuità dei travetti.

Nell'ipotesi fosse necessario creare aperture nel solaio, si dovrà realizzare un cordolo trasversale di idonee dimensioni atto a trasmettere il carico sui travetti interi e contigui a quelli interrotti.

Solai in lastre prefabbricate

Questa tipologia di solaio è costituita con elementi in lastre sottili in c.a., da un'armatura per il getto di completamento e da eventuali blocchi di alleggerimento presenti all'estradosso della lastra collocati su di essa all'atto della posa in opera. La larghezza delle nervature, salvo diversa indicazione progettuale, non deve essere inferiore a 8 cm, mentre il loro interasse deve essere inferiore a 80 cm.

Fra i vari tipi abbiamo:

- le lastre tralicciate;
- le lastre in c.a.p. monostrato o con elementi di alleggerimento;
- le lastre nervate in c.a.p.

Le **lastre tralicciate** saranno rappresentate da elementi parzialmente prefabbricati da completare in opera con un getto in calcestruzzo. Nella soletta inferiore in c.a. ordinario o alleggerito e armato con rete elettrosaldata saranno annegate le armature per le nervature del solaio, costituite da tralici elettrosaldati ad aderenza migliorata. I blocchi di alleggerimento potranno essere in laterizio o polistirene espanso, in modo da assicurare leggerezza e coibenza termica.

La messa in opera deve avvenire, in sequenza, con l'appoggio sugli elementi della struttura portante principale (trave o cordolo in c.a.), il collegamento delle armature, l'inserimento di eventuali armature aggiuntive, l'alloggiamento di cavi o tubazioni impiantistiche e il getto di completamento. Le lastre hanno bisogno di puntelli intermedi con idoneo passo.

Le dimensioni potranno variare (es. da 80, 120, 200 e 250 cm) in larghezza e sarà possibile ottenere vari spessori di solaio, dopo il getto completamento, (es. da 16 a 48 cm) disponendo, per luci ampie, cordoli trasversali rompitratta.

Solai in acciaio

Gli impalcati costituiti da sistemi combinati di travi in acciaio, su indicazione progettuale o della Direzione lavori, potranno essere:

- a orditura semplice per luci intorno a 5-7 m, ma può essere prevista per

luci maggiori;

- a orditura composta quando gli interassi delle travi, nelle strutture a pilastri, sono maggiori di 1,50-3,00 m;

Nelle strutture con pareti portanti, si disporrà l'orditura composta delimitando campi di solaio con travi principali e travi secondarie.

Tra gli impalcati in acciaio, anche se progettualmente non indicato, si potranno realizzare le seguenti tipologie che associano alle travi altri elementi edilizi:

- Solai misti (con profilati ed elementi di alleggerimento curvi o piani);
 - Solai con voltine;
 - Solai in volterrane;
 - Solai con tavelloni piani;
 - Solai con soletta piena in c.a.;
- Solai in lamiera grecata;
 - Solai in lamiera grecata collaborante;
 - Solai in lamiera grecata portante.

La scelta dell'acciaio da costruzione è normata dal D.M. 17 gennaio 2018 (capitolo 4.2 e 11.3) con riferimento alla Norma armonizzata **UNI EN 1090**.

Per i "Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali" il riferimento è la **UNI EN 10025**, che classifica le tensioni caratteristiche degli acciai in funzione degli usi specifici e particolari che verranno adottati.

SOLAI MISTI

Per i solai misti si dovranno combinare, insieme all'orditura di travi principali poste a un interasse di 80-100 cm:

- elementi strutturali in acciaio;
- elementi strutturali principali o secondari in c.a. o laterizio.

Per il riempimento degli spazi tra le travi saranno utilizzati elementi di alleggerimento piani, come tavelloni poggiati sulle ali superiori, o su quelle inferiori o, anche, con doppio tavellone poggiante su entrambe le ali.

Su indicazione progettuale o della Direzione lavori, il riempimento potrà essere realizzato con una soletta piena in c.a. all'estradosso delle travi.

Solai con profilati ed elementi di alleggerimento curvi o piani

I solai in ferro con elementi di alleggerimento rappresentati da voltine in mattoni o in volterrane, avranno le travi delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima della messa in opera dovranno essere protette con trattamento anticorrosivo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle travi alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza), ed i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m.

I **solai con tavelloni piani** saranno realizzati con un solo tavellone (sovrapposto all'ala superiore oppure sull'ala inferiore), o con due tavelloni (disposti sulle due ali). Gli interassi dell'orditura portante potranno essere variati in funzione delle condizioni di carico e delle dimensioni dei tavelloni che, in genere, sono profondi 25 cm, alti da 6 a 10 cm e larghi da 60 a 120 cm.

I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati ai profilati coperti da un copriferro in laterizio, al fine di evitare incrinature nell'intonaco del soffitto in corrispondenza dell'intradosso dell'ala inferiore.

Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo. Se, su indicazione progettuale o della Direzione lavori, il riempimento viene effettuato in calcestruzzo, si verificherà la collaborazione fra il profilato metallico e il resto del solaio.

Qualora la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata, sarà opportuno applicarvi, preventivamente, uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dall'intonaco stesso.

STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI, VOLTE E COPERTURE DEMOLIZIONI

Demolizioni

Per le opere di demolizione di solai, volte e coperture, l'Appaltatore sarà obbligato ad attenersi alle seguenti disposizioni:

Generalità

Gli interventi di demolizione o sostituzione riguarderanno esclusivamente porzioni o sistemi strutturali che risultino del tutto irrecuperabili dopo attenta campagna di rilievo e diagnosi. Ovvero tutti quei sistemi e/o sottosistemi non più in grado di assolvere la loro funzione statica, nemmeno mettendo in atto interventi consolidanti puntuali od estesi, in grado di lavorare in parallelo e/o in modo collaborante con gli stessi. Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti od elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura. Si utilizzeranno sempre e comunque a tal scopo, materiali e tecniche idonee, possibilmente asportabili e/o sostituibili, in contrasto per forma e/o tipologia e/o materiale col manufatto esistente, pertanto nettamente identificabili e riconoscibili. Qualsiasi operazione sarà comunque da concordare preventivamente con la Direzione dei Lavori previa specifica autorizzazione degli enti preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Tutte le pavimentazioni potranno eventualmente essere recuperate integralmente dietro specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori.

Coperture

Fatte salve le generalità di cui sopra, si eseguirà in primo luogo, con ogni cautela, in condizioni di massima sicurezza per gli operatori, la dismissione del manto di copertura, di converse, scossaline, canali di gronda, delle canne fumarie e dei comignoli; solo in seguito l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni. La demolizione della copertura, si dovrà effettuare operando dall'interno dell'edificio; in caso contrario gli operai dovranno lavorare esclusivamente sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando opportunamente tavole di ripartizione.

Nel caso in cui la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante superi i 2 metri, l'Appaltatore sarà obbligato a predisporre idonea impalcatura; se non fosse possibile porla in opera per la presenza di un piano sottostante non portante o non agibile dovrà predisporre tutte le opportune operazioni per garantire l'incolumità degli addetti ai lavori.

Solai piani

Previa attenta verifica del sistema costruttivo, verranno rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine. Nel caso non si dovessero rimuovere i travetti, sarà cura dell'Appaltatore predisporre idonei tavolati di sostegno per gli operai. I travetti andranno sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature esistenti mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti. Le solette in cemento armato monolitiche, prive di una visibile orditura principale, dovranno preventivamente essere puntellate in modo da accertare la disposizione dei ferri di armatura. L'Appaltatore dovrà inoltre evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Solai a volta

La demolizione delle volte con evidenti dissesti andranno diversificate in relazione alle tecniche costruttive delle stesse, al loro stato di degrado, alla natura del dissesto ed alle condizioni al contorno. L'Appaltatore sarà sempre tenuto a realizzare puntellamenti, sbadacchiature secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori in modo da assicurare la stabilità dei manufatti in adiacenza, oltre che per controbilanciare la mancata spinta esercitata dalla volta da demolire. In ogni caso la demolizione di volte in mattoni in

foglio, a crociera o a vela dovrà iniziare dalla chiave della volta e seguire un andamento a spirale.

La demolizione delle volte ad arco ribassato e a botte andrà invece eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

Interventi su volte e archi

Generalità

Prima di ogni intervento su volte e archi l'Appaltatore dovrà procedere ad una completa puntellatura delle parti interessate e di tutte le zone strutturalmente contigue soggette alle spinte o controspinte degli elementi in esame. Nel caso di strutture particolarmente lesionate si potrà procedere alla demolizione parziale o totale secondo una metodologia di intervento concordata con la Direzione dei Lavori ed in ogni caso lo smontaggio o demolizione di volte in mattoni in foglio, a crociera o a vela, dovrà avere inizio dalla chiave della volta e seguire un andamento a spirale; per la demolizione di volte ad arco ribassato e a botte si dovrà procedere per sezioni frontali iniziando dalla chiave verso le imposte.

La ricostruzione delle volte o archi sarà eseguita dopo un'attenta pulizia delle parti su cui intervenire ed utilizzando solo materiali attentamente selezionati quali, conci in pietra o mattoni con i giunti disposti nella direzione dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso. Nelle volte in mattoni i giunti non dovranno mai essere superiori ai 5 mm. misurati all'intradosso e 10 mm. misurati all'estradosso. Nel caso di volte con raggio ridotto l'Appaltatore dovrà effettuare, prima del montaggio, tutti i tagli necessari per ottenere la forma cuneiforme dei mattoni da montare oppure la preparazione dei mattoni speciali lavorati a raggio.

Si dovrà usare la massima cura nella disposizione dei vari filari di mattoni, nel posizionamento della malta specialmente negli ultimi filari della chiave e nella ricostituzione dell'imposta dell'arco o della volta che andrà collegata adeguatamente al relativo muro di sostegno e dovrà avere una superficie di appoggio minima di cm. 20.

Consolidamento di volte in muratura mediante iniezioni di conglomerati

Le indicazioni sulla profondità, sulla inclinazione delle perforazioni da effettuare, sui sistemi di iniezione, sui tipi di leganti e sulle pressioni di esercizio saranno date dagli specifici elaborati di progetto. Le perforazioni si eseguiranno sull'estradosso della volta mediante attrezzi a bassa rotazione. Le iniezioni di conglomerati speciali (resine, miscele addittivate etc.) dovranno essere eseguite manualmente utilizzando imbuti o idonei ugelli e costipando la malta fino a saturazione. L'Appaltatore dovrà seguire le generatrici della volta procedendo per facce parallele a partire dai piedritti fino a raggiungere la chiave. La malta cementizia dovrà essere iniettata solo dopo aver colato un quantitativo d'acqua sufficiente ad evitarne la disidratazione; le iniezioni potranno essere effettuate, solo dietro specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, mediante pompe manuali o compressori purchè essi consentano il controllo della pressione d'immissione che dovrà sempre essere mantenuta entro i limiti di sicurezza.

Se si rendesse necessario, al fine di saturare completamente i vuoti prodotti dal ritiro o dalla sedimentazione della malta legante, trascorse 24 - 48 ore, l'Appaltatore dovrà ripetere le iniezioni.

RISANAMENTO ANTICORROSIVO DEL CALCESTRUZZO ARMATO DEGRADATO

La corrosione delle armature del cemento armato è una delle principali cause del degrado dei manufatti in calcestruzzo. Il trattamento di rialcalinizzazione ed il relativo ripristino deve essere eseguito con particolare cura e nel pieno rispetto delle istruzioni previste per l'impiego dei materiali.

Analisi del fenomeno

Prima di procedere al recupero è necessario conoscere a fondo le cause del degrado, mediante un'accurata analisi che non può essere solo superficiale.

Ripristini localizzati, limitati e superficiali di strutture in calcestruzzo degradate non interrompono il processo di degrado ma in alcuni casi lo possono acuire. L'obiettivo del risanamento è innanzitutto: impedire l'avanzamento della corrosione, ripristinare l'ambiente basico passivante per i ferri d'armatura, eliminare crpe e porosità superficiali,

impedire la penetrazione dell'acqua nel conglomerato, creare una barriera alla carbonatazione ed infine restituire alla superficie la perfezione estetica.

L'analisi del degrado viene eseguita individuando la profondità della carbonatazione, il grado di solfatazione, lo spessore del copriferro, fessurazioni e cavità alveolari nascoste. Lo spessore del copriferro può essere valutato mediante scalpellatura, dove non sia già in evidenza a causa di distacchi per fenomeni di *spalling*. Utilizzando una soluzione di fenoftaleina all'1% in etanolo (indicatore acido-base) può essere individuata la profondità della carbonatazione grazie al viraggio dall'incolore al viola dovuto al passaggio da valori di ph 8,5 - 9 (cls carbonatato) a valori superiori.

Ripulitura e preparazione dei ferri

Con l'utilizzo di un demolitore e/o di una martellina manuale bisognerà scoprire tutti i ferri presenti sulla zona da trattare in modo da rimuovere il calcestruzzo deteriorato e asportare tutte le parti incoerenti e in fase di distacco. Andranno rimosse anche tracce di olii, disarmante, ruggine e sporco in genere.

Si procederà quindi alla preparazione delle armature con la ripulitura dalla ruggine con la tecnica della sabbiatura (se disponibile) ovvero con una spazzolatura energica della superficie dei ferri allo scopo di portare le armature allo stato di metallo bianco.

Si avrà cura di eliminare quegli elementi che in futuro possano costituire punti di penetrazione per acqua ed aria nella matrice cementizia.

Trattamento di ripristino

Il trattamento di ripristino si realizzerà in modo rispondente ai principi definiti nella [UNI EN 1504-7](#) e [UNI EN 1504-9](#) con i materiali riportati nel capitolo [Qualità dei Materiali e dei Componenti](#).

La Direzione lavori verificherà il materiale presentato dall'impresa controllando scheda tecnica e modalità operative. Il sistema di trattamento dovrà essere interamente della stessa marca.

Il successivo trattamento passivante andrà eseguito immediatamente dopo la pulizia dei ferri a metallo bianco per evitare una nuova ossidazione dovuta a piogge o umidità ambientale.

Il risanamento del calcestruzzo dovrà essere realizzato con impiego esclusivo di malta strutturale premiscelata a stabilità volumica o a ritiro compensato, tissotropica, antiritiro, fibrorinforzata, ad elevata adesione al supporto, con totale inerzia all'aggressione acida e agli elettroliti. Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla [UNI EN 1504-3](#) per le malte strutturali di classe R4.

La posa in opera dovrà essere realizzata con personale specializzato e idoneo all'impiego delle tecnologie adottate per lo specifico lavoro. La malta dovrà essere quindi applicata a spruzzo (con macchina intonacatrice) o a cazzuola e finita a frattazzo per la complanatura finale e l'ottenimento di una superficie finale liscia e priva di microcavallature.

La malta utilizzata dovrà essere comprovata da idonea certificazione rilasciata da laboratori ufficiali.

La tipologia di malta impiegata dovrà possedere i requisiti principali di seguito riportati:

- alta aderenza al supporto di calcestruzzo;
- alta aderenza all'acciaio costituente l'armatura del calcestruzzo;
- assenza di ritiro (stabilità volumetrica o ritiro compensato) ottenuta mediante una espansione esplicita nella fase di primo indurimento;
- elevata tissotropia;
- facilità di preparazione del prodotto pronto all'uso;
- elevato modulo elastico a compressione (non inferiore a 26.000 MPa);
- elevata resistenza meccanica a compressione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 60 MPa);
- elevata resistenza meccanica a flessione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 9 MPa);
- elevata resistenza all'umidità;

- elevata resistenza ai solfati;
- presenza di cloruri al suo interno non superiori al 0,1%.

Le temperature durante la fase di applicazione della malta dovranno essere ottimali, ovvero tra i +15° C e +35° C e comunque non inferiori a + 5° C.

Applicazioni possibili:

- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato;
- nei casi di lunghe sospensioni per la ripresa del getto, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato.

OPERE DA CARPENTIERE

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce cassetta, o più semplicemente casseri, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale. (Vedi il capitolo Qualità dei materiali e dei componenti)

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;

- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto.

La norma [UNI 11763-1](#) fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisorie atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o di puntellamento di contrasto.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma [UNI 11742](#), dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinché siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmante per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle cassetture ed armature di sostegno;
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri;
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare;
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto;
- disarmo delle cassetture;
- accatastamento e pulizia delle cassetture.

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisorie per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'idonea inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

OPERE IN FERRO

Tutte le opere in ferro dovranno essere eseguite secondo i grafici di progetto e le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione va posta nelle saldature e bolliture, i fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentano imperfezione od inizio di imperfezione.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Articolo 79 - Movimenti di terra

OGGETTO

Scavi a sezione obbligata

Scavi di sbancamento

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- CNR-B.U. n. 146/1992: Determinazione dei moduli di deformazione M_d e $M_d 1$ mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare.
- UNI EN 13285:2010 "Miscele non legate – Specifiche".
- UNI EN ISO 14688-1:2003 "Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Identificazione e descrizione"
- UNI EN 13242:2004 "Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade"
- CNR-B.U. n. 69/1978 Norme sui materiali stradali - Prova di costipamento di una terra.

- UNI EN 13286-47:2006 “Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento”.
- D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo”
- D.L. n.133 del 12 settembre 2014 “Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive”
- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 “Norme in materia ambientale”
- D.M. n.161 del 10.08.2012– “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”
- D. Lgs. n. 219 del 10 dicembre 2010 "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque"
- D.M. 1.4.98, n. 145 “Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell' art. 15 del D.Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)”
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 “Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148”
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - recante “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.”

- "Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n, 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, devono essere eseguiti secondo i disegni di progetto e tenendo conto della relazione geologica e geotecnica, nonché' secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla DL.

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore deve procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché' totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore deve, inoltre, provvedere a sue spese affinché' le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della DL) ad altro impiego nei lavori, devono essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore deve provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse devono essere depositate in luogo adatto, accettato dalla DL, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non devono essere di danno ai lavori ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La DL può fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'Appaltatore è tenuto, in sede di compilazione del verbale di consegna dei lavori, od al massimo entro 30 giorni dalla consegna stessa, ad effettuare il rilievo del terreno redigendo i piani quotati ed i profili longitudinali e trasversali che saranno verificati in contraddittorio con la Direzione dei lavori, e verranno sottoscritti dalle parti.

Nell'esecuzione delle opere di scavo, l'Appaltatore deve attenersi scrupolosamente alle seguenti prescrizioni:

- devono essere predisposte opportune vie di scarico per l'allontanamento delle acque meteoriche al fine di evitare il rischio di franamento delle scarpate;
- gli scavi devono essere segnalati con idonei cartelli;
- vanno usate particolari cautele nel prosciugamento di scavi in presenza di acqua;

- va accertata la non presenza di gas nocivi prima di scendere in pozzi o scavi già iniziati.

Sono considerati come scavi a sezione obbligata anche quelli per dar luogo alle fogne.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle opere successive prima che la DL abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione devono essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, devono, a richiesta della DL, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

RICOGNIZIONE

L'Appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

Il cantiere dovrà essere delimitato da recinzione in rete metallica fissata con paletti di ferro o legno, infissi nel terreno o in plinti in calcestruzzo.

VIABILITÀ NEI CANTIERI

Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli.

Le rampe di accesso al fondo degli scavi di splateamento o di sbancamento devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi.

La larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 70 cm, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco sia limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20,00 m lungo l'altro lato.

I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i 2,00 m.

Le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti.

Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le precauzioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI O DI INFILTRAZIONE

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

PRESENZA DI GAS NEGLI SCAVI

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o l'irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare un'efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata un'efficace e continua aerazione.

Quando è stata accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi sopra previsti i lavoratori devono operare in abbinamento nell'esecuzione dei lavori.

SISTEMAZIONE DI STRADE, ACCESSI E RIPRISTINO PASSAGGI

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, se necessario, di ponticelli, andatoie, rampe, scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio ai lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistono cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature). In caso affermativo l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Enel, Telecom, P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle opere su accennate.

Il maggior onere al quale l'impresa dovrà sottostare per l'esecuzione dei lavori in dette condizioni si intende compreso e compensato con i prezzi di elenco.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltretutto, naturalmente, alla direzione dei lavori.

Rimane stabilito che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'impresa, restando del tutto estranea l'amministrazione e la direzione dei lavori da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

Fanno comunque carico all'amministrazione gli oneri relativi a spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte che si rendessero necessari.

DEPOSITO DI MATERIALI IN PROSSIMITÀ DEGLI SCAVI

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi, soprattutto se privi delle necessarie armature, in quanto il materiale accumulato può esercitare pressioni tali da provocare frane. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

DIVIETI PER L'APPALTATORE DOPO L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI

L'Appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi non può iniziare l'esecuzione delle opere, prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

PROPRIETÀ DEGLI OGGETTI RITROVATI

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinverranno nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'Appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'Appaltatore, nella esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'Appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'Appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

ECCEDEXENZA DI SCAVO

L'Appaltatore deve provvedere al riempimento con pietre e con murature o con terra pilonata (secondo quanto dispone la DL) delle parti di scavo che risultano eseguite in eccedenza agli ordini ricevuti.

MATERIALI DI RISULTA

Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni sui prezzi d'elenco, i materiali scavati che, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, devono essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se è il caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'Appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con la D.L. e la stazione appaltante, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare

Nel caso di riutilizzo del terreno proveniente dagli scavi, l'Appaltatore dovrà verificare il rispetto dei requisiti generali affinché le terre e rocce da scavo generate in cantieri possano essere qualificate come sottoprodotti e non come rifiuti oltre che rispettare tutte le procedure per garantire che la gestione e l'utilizzo come sottoprodotti avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente

Le terre e rocce da scavo, per essere qualificate sottoprodotti e pertanto riutilizzabili all'interno dell'appalto o in diversa destinazione devono soddisfare i seguenti requisiti:

a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;

b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'[articolo 9](#) o della dichiarazione di cui all'[articolo 21 del](#) D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017 e si realizza:

1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;

2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;

c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;

d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del Regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b). Di norma, i materiali scavati che risultino idonei per il rinterro devono essere depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo può essere effettuato a condizione che siano rispettati i seguenti requisiti:

a) il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV,

del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, oppure in tutte le classi di destinazioni urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del medesimo decreto legislativo;

b) l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'[articolo 21](#) del D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017;

c) la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017;

d) il deposito delle terre e rocce da scavo è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazioni di cui all'articolo 21 del D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo;

e) il deposito delle terre e rocce da scavo è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 del D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017 e si identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 del D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale devono essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'Appaltatore.

Tra lo spigolo superiore della fossa ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente, come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta, si deve prestare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

Di norma, i materiali occorrenti per la canalizzazione ed i materiali da riutilizzare per la massicciata stradale devono essere accatastati sul lato della fossa opposto a quello in cui vengono realizzati i cumuli per il rinterro, avendo cura di mantenere libera una striscia sufficiente per il trasporto dei materiali lungo la fossa.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al rinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla direzione dei lavori, ovvero al rinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

SISTEMAZIONE IN CANTIERE E TRASPORTO A DISCARICA

L'Appaltatore, in mancanza di diverse specifiche indicazioni di progetto, deve provvedere al trasporto e alla sistemazione nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile proveniente dagli scavi o dalle demolizioni, ed al trasporto a discarica di quello non riutilizzabile.

L'Appaltatore deve altresì provvedere all'accantonamento provvisorio, per tutto il tempo necessario, del materiale proveniente dagli scavi in siti intermedi, ove tale operazione si rendesse necessaria in relazione alle esigenze operative del cantiere o alle esigenze di sicurezza o nel caso in cui accantonamenti intermedi del materiale si rendessero necessarie per esigenze tecniche specifiche, quali ad esempio la formazione dei rilevati a strati successivi.

PUNTELLATURE E SBACCHIATURE

Qualora per l'incoerenza delle materie, oppure per la profondità e l'altezza degli scavi o quando lo scavo debba essere effettuato al disotto dell'acqua sorgiva o sia comunque

soggetto a riempirsi d'acqua gli scavi, sia a sezione aperta che a sezione obbligata, devono essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature in modo da assicurare contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire smottamenti di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. Le pareti armate devono essere assicurate con tiranti saldamente fissati a traversoni disposti sopra la bocca degli scavi.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera; tuttavia, le armature che, a giudizio della DL, non possono essere tolte senza pericolo o danno per il lavoro, devono essere abbandonate, restando stabilito che nessun compenso spetta per queste all'Appaltatore.

L'Appaltatore responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla DL.

MODALITA' DI ESECUZIONE

SCAVI DI SBANCAMENTO

Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,50 metri è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, si deve provvedere all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA O DI FONDAZIONE

Per scavi a sezione obbligata, in generale si intendono quelli incassati, e a sezione ristretta, necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi a sezione obbligata o di fondazione dovranno essere eseguiti fino alla profondità di progetto o a quella disposta dalla direzione dei lavori. All'Appaltatore non verranno pagati i volumi di scavo derivanti da maggiori sezioni rispetto a quelle progettuali, soprattutto se dipendenti da inadeguata sbadacchiatura o armatura dello scavo stesso.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi con nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

CUNICOLI

Nello scavo dei cunicoli, salvo che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano edifici o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

Nell'infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine, con pericolo per i lavoratori.

CONDUTTURE

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o loro combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico sia planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

L'Appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'Appaltatore.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal presente capitolato.

Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

INTERFERENZE CON EDIFICI

Quando gli scavi si sviluppino lungo strade affiancate da edifici esistenti, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore – si sia dato corso secondo modalità consentite dalla direzione dei lavori, faranno carico alla stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si devono realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

ATTRAVERSAMENTI DI MANUFATTI

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, deve assolutamente evitarsi di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili anche lievi assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna invece provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo fasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.

Ad ogni modo è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno così assorbiti dall'elasticità dei giunti più prossimi.

INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

ACCORGIMENTI

L'impresa dovrà eseguire lo scavo con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di progetto esecutivo indicate nei profili longitudinali;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo e danneggiamenti alla tubazione eventualmente posata;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte;

- provvedere nel modo migliore, alla raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sui manufatti già posati, avendo però anche cura di non ostacolare l'eventuale traffico di superficie.
- durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi dovrà premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare una instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente per permettere una sistemazione corretta del fondo ed un agevole collegamento dei diversi elementi della tubazione.

OPERE PROVVISORIALI

Le pareti delle fosse devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della direzione dei lavori e le norme antinfortunistiche. A giudizio della direzione dei lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Nell'esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore – senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso – dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal direttore dei lavori. Pure senza speciale compenso – bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle

maggiorazioni che l'elenco stabilisce in funzione delle varie profondità – l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. La suola della fossa deve essere realizzata conformemente alla pendenza di progetto, avendo cura di ripristinare l'originaria portanza del terreno smosso, mediante adeguato costipamento. Se il condotto viene posato direttamente sulla suola e ricalzato, dovrà prestarsi attenzione che la suola non abbia una compattezza superiore a quella del ricalzo.

Se sul fondo della fossa affiora suolo di tipo legante, dovrà essere temporaneamente difeso dall'imbibizione, che provocherebbe rammollimento. Lo strato protettivo dovrà essere allontanato immediatamente prima di costruire la canalizzazione.

AGGOTTAMENTI

Le canalizzazioni saranno costruite mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggotamento o abbassamento della falda.

Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi devono di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggotamenti. Parimenti, quando l'Appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggotamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

La posa in opera di condotte in presenza d'acqua di falda richiede che si proceda, nel tratto interessato dal lavoro, all'abbassamento del livello al di sotto del fondo dello scavo stesso con un sistema di drenaggio.

Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori devono di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della direzione dei lavori.

Il sistema delle opere di aggettamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'Appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la direzione dei lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'impresa è obbligata a adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Sono a carico dell'impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica – da effettuare prima dell'inizio dei lavori – le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio – da un punto all'altro dei lavori – dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30,00 m. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggettamento, l'impresa – a richiesta della direzione dei lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'elenco prezzi – dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggotamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

In tutti i lavori di aggotamento, si deve prestare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

SCAVI SUBACQUEI

Si ritengono scavi subacquei quelli eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto un livello costante determinato da acque sorgive nelle cavità di fondazione, sia dopo un parziale prosciugamento con pompe, sia dopo la predisposizione di canali di drenaggio.

Se l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi saranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'Appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in muratura o in c.a. al fine di prevenire il dilavamento delle malte.

CRITERI DI MISURAZIONE

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

SCAVI DI SBANCAMENTO

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni raggugliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;

SCAVI DI SEZIONE OBBLIGATA

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia, per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

In particolare, i lavori di scavo saranno accettati alle seguenti condizioni:

- Raggiungimento delle quote stabilite in progetto con tolleranza di \pm cm 5;
- Raggiungimento delle superfici di delimitazione degli scavi in modo che le massime rientranze e sporgenze, non superino i cm 5 rispetto al progetto;
- Eliminazione di rampe per l'accesso al fondo scavo salvo contraria disposizione da parte della Direzione Lavori;

- Livellamento del fondo degli scavi di fondazione con tolleranza non cumulabile di \pm cm 5, verificata con regolo in ferro di m 4, previa pulizia del fondo scavo con rimozione di eventuali detriti argillosi o fangosi;
- Trasporto e sistemazione di tutti i materiali di risulta alle discariche prefissate.

Articolo 80 – Rilevati e rinterri

OGGETTO

Rinterri o riempimenti con materiali provenienti da scavi eseguiti nell'ambito del cantiere

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- CNR NTS 93/83: Campionatura di aggregati
- CNR NTS 95/84: Forma di aggregati lapidei
- C.N.R.UNI 10006/2002: Costruzione e manutenzione delle strade - Tecniche di impiego delle terre
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- "Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.L. n.133 del 12 settembre 2014 "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive"
- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale"
- D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo"

- D.M. n.161 del 10.08.2012– “Regolamento recante la disciplina dell’utilizzazione delle terre e rocce da scavo”
- D.M. 1.4.98, n. 145 “Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell’ art. 15 del D.Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)”
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 “Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148”
- UNI EN 13285:2010: Miscele non legate - Specifiche
- UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005: Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni - Parte 1: Determinazione del contenuto in acqua.
- UNI EN 13286-47:2012: Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento.
- UNI EN ISO 14688-1:2003: Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Identificazione e descrizione.
- UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005: Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni - Parte 12: Determinazione dei limiti di Atterberg.
- CNR-B.U. n. 69/1978 Norme sui materiali stradali; Prova di costipamento di una terra
- CNR-B.U. n. 146/1992: Determinazione dei moduli di deformazione Md e Md 1 mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare.
- UNI EN 13242:2013: Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

RILEVATI ORDINARI

Per la costituzione dei rilevati si deve avere la massima cura nella scelta dei materiali idonei, escludendo i terreni vegetativi e quelli con humus, radici, erbe, materie organiche.

Per i rilevati da eseguirsi con terreni provenienti da cave, devono essere impiegate soltanto terre appartenenti ai gruppi A-1, A-2-4, A-2-5, A-3 (vedi classificazione delle terre – Tabella CNR-UNI 10006).

A suo esclusivo giudizio, la DL può ammettere l'impiego di altri materiali, anche se non classificati (come i materiali vulcanici, artificiali, etc.). In ogni caso le terre per la formazione di rilevati, provenienti sia da scavi che da cave, non possono avere indice di gruppo superiore a 15.

RINTERRI

Si devono sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, escludendosi in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Il pietrame per i riempimenti deve costituito da ciottoli e pietre naturali sostanzialmente compatte ed uniformi.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

MODALITA' DI ESECUZIONE

GENERALE

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le strutture di fondazione o da addossare alle strutture stesse e fino alle quote prescritte dalla D.L., salvo diverse prescrizioni di progetto, si devono impiegare fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti nell'ambito del cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della DL, per la formazione dei rilevati, dopo avere provveduto alla cernita e all'accatastamento dei materiali che si ritengono idonei per la formazione di ossature, inghiaiami, costruzioni murarie, etc., i quali restano di proprietà della Committente.

Quando vengono a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si utilizzano le materie prelevandole da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla DL; le quali cave possono essere aperte dovunque l'impresa riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto alla idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria e forestale, nonché stradale.

Le suddette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'Appaltatore, devono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti. A tale scopo, l'Appaltatore, quando occorra, deve aprire opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

Le cave di prestito devono avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né comunque danneggiare opere pubbliche o private.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendano necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle presenti prescrizioni, sono a completo carico dell'Appaltatore.

PREPARAZIONE DELL'AREA

La preparazione dell'area dove deve essere eseguito il rilevato deve prevedere il taglio di eventuali piante, l'estirpazione delle radici, ceppaie, arbusti, etc ed il loro avvio a discarica.

La superficie del terreno sulla quale devono elevarsi i terrapieni, deve essere previamente scoticata, ove occorra e, se inclinata, essere tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

La terra da trasportare nei rilevati deve essere anche essa preventivamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea.

Prima di procedere all'esecuzione delle opere in terra, l'Appaltatore deve effettuare uno studio per accertare che i materiali da impiegare, abbiano le caratteristiche richieste, nonché per definire le modalità di esecuzione e gli impianti da impiegare, al fine di ottenere un'opera avente le caratteristiche prescritte.

Nel definire le modalità esecutive, l'Appaltatore deve tenere conto di quanto segue:

- lo spessore degli strati, misurato dopo il costipamento, deve essere 0.20 m.;
- il numero delle passate del rullo non deve essere inferiore a 6;
- la larghezza della sovrapposizione delle singole passate non deve essere inferiore a 0.50 m.;
- la velocità operativa del rullo non deve essere superiore a 4 Km/h.

La formazione del piano di posa deve quindi essere eseguita mediante completa asportazione del terreno vegetale e sua sostituzione con materiale idoneo, per una profondità media di cm 20, o superiore qualora la DL lo ritenga necessario e lo ordini.

RINTERRI IN FONDAZIONE

Per i rinterri da addossarsi alle strutture di fondazione, si devono sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rinterri e riempimenti, deve essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza e mai superiore a 20 cm, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture di fondazione su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

COMPATTAMENTI

Tutte le terre, una volta stese nelle posizioni prescritte dalla DL, devono, strato per strato, essere ben costipati con vibratorii meccanici. L'ultimo strato deve essere ben livellato fino a raggiungere la quota finale di progetto a compattamento avvenuto secondo gli indici di progetto riferiti alla normativa AASHO.

Qualora non sia possibile completare le operazioni di compattazione dello strato steso, devono essere effettuate almeno le prime due passate della compattazione prescritta.

Alla ripresa delle operazioni di compattazione o alla stesura del nuovo strato, qualora la superficie risultasse alterata da agenti atmosferici e/o da altre cause accidentali, l'Appaltatore deve eseguire un'adeguata scarificazione, con rimozione del materiale che non risultasse più idoneo, seguita da livellatura, compattazione ed esecuzione (o ripetizione) delle occorrenti prove.

L'ammorsamento con opere in terra eventualmente esistenti, deve essere eseguito ricavando dei gradoni nella scarpata di quest'ultima in corrispondenza dello strato da stendersi, aventi pedata di circa 0.50 m. o comunque tale da assicurare che tutto il materiale sciolto esistente in superficie della scarpata venga asportato. In generale, la compattazione deve essere effettuata dopo aver verificato il contenuto di acqua presente nei materiali da utilizzare per il rilevato e che deve essere prossimo (+/-2%) ai livelli ottimali indicati dalle prove di laboratorio per ciascun tipo di materiale impiegato. Tutte le operazioni devono essere condotte con gradualità ed il passaggio dei rulli o

delle macchine deve prevedere una sovrapposizione delle fasce di compattazione di almeno il 10% della larghezza del rullo stesso per garantire una completa uniformità.

Nel caso di compattazioni eseguite su aree o parti di terreno confinanti con murature, paramenti o manufatti in genere si devono utilizzare, entro una distanza di due metri da questi elementi, piastre vibranti o rulli azionati a mano con le accortezze necessarie a non danneggiare le opere già realizzate. In questi casi può essere richiesto, dalla DL, l'uso di 25/50 Kg. di cemento da mescolare per ogni mc. di materiale da compattare per ottenere degli idonei livelli di stabilizzazione delle aree a ridosso dei manufatti già realizzati.

UMIDITA' DI COSTIPAMENTO

L'umidità di costipamento non deve mai essere maggiore del limite del ritiro preventivamente definito in laboratorio, diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno sia maggiore di questo valore, occorre diminuire il contenuto di umidità in loco, mescolando alla terra, per lo spessore che viene indicato dalla DL, altro materiale idoneo asciutto, o lasciando asciugare il materiale all'aria, previa disgregazione.

Qualora, operando nel modo suddetto, l'umidità all'atto del costipamento risulta inferiore a quella ottenuta in laboratorio, si deve provvedere a raggiungere la prescritta densità massima apparente, aumentando il lavoro di costipamento meccanico.

RINTERRI PER LA COSTRUZIONE DI STRUTTURE

L'eventuale rinterro sotto le solette a terra in calcestruzzo deve avvenire per strati orizzontali di eguale altezza e comunque non superiori ai 20 cm di spessore. Inoltre si procede alla compattazione meccanica dei suddetti strati prima che sia gettato lo strato superiore, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture di fondazione su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Il rinterro di scavi vicini ad elementi strutturali deve avvenire, per quanto possibile, solo dopo che l'elemento strutturale sia stato completato ed accettato. Il riempimento contro le strutture di calcestruzzo deve avvenire solo quando ordinato dalla DL.

Salvo diversa esplicita indicazione, la compattazione di tutti i riempimenti sotto le solette a terra deve essere fatta in maniera da avere una densità minima del 95% della densità massima.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o altri mezzi non possono essere scaricate direttamente contro le strutture, ma devono essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese e trasportate con carriole, barelle od altro mezzo, al momento della formazione dei rinterri.

Per tali movimenti di materie deve sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che vengono indicate dalla DL.

RINTERRI PER TUBAZIONI E LINEE DI SERVIZIO

Il materiale di riempimento deve essere depositato in strati da 15 cm di spessore al massimo e compattato con idonei compattatori fino a 30 cm sopra il tubo. Il materiale di riempimento in questa parte della trincea deve essere come specificato, e come indicato in progetto.

Particolare cura deve adottarsi per il rinterro dei cavi e delle tubazioni che, per i primi 30 cm, devono essere effettuato con materiale minuto privo di pietre e ciottoli, ricalzando bene le tubazioni onde evitare la formazione di vuoti al di sotto e lateralmente alle tubazioni stesse. Successivamente il rinterro è eseguito a strati orizzontali di circa 20 cm ben costipati, assestati e bagnati abbondantemente fino al riempimento totale dello scavo.

Certificazioni, campionature e prove

Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi dello stesso cantiere o dalle cave di prestito, l'Appaltatore deve eseguire un'accurata serie di indagini per fornire alla DL una completa documentazione in merito alle caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali.

In particolare, si devono realizzare prove sui materiali per riempimenti e rinterri per stabilire il rapporto tra contenuto in acqua e densità, secondo quanto previsto dalla norma CNR-UNI 10006. Tale prova si deve realizzare su ogni tipo di materiale adoperato a richiesta della DL. L'Appaltatore deve realizzare eventualmente prove della densità in sito, secondo le modalità previste dalla norma CNR 22/72, in posizioni scelte a caso. Tutte le prove devono essere eseguite in presenza della DL.

CRITERI DI MISURAZIONE

Il volume dei rilevati e dei rinterri sarà determinato con il metodo delle sezioni raggugliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento.

I rinterri saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

La densità in sito non dovrà essere inferiore al 95% della densità raggiunta in laboratorio nei provini sui quali è misurata la resistenza. Il prelievo del materiale dovrà essere eseguito durante la stesa ovvero prima dell'indurimento, mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensioni superiori a 25 mm. La resistenza a compressione verrà controllata su provini confezionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento di quattro provini, previa la vagliatura al crivello da 25 mm.

Misurata la resistenza a compressione a 7 giorni, dei quattro provini in questione, e scartato il valore più basso, la media degli altri tre dovrà servire per confronto con la resistenza preventivamente determinata in laboratorio.

La resistenza dei provini preparati con la miscela stesa, non dovrà scostarsi da quella preventivamente determinata in laboratorio di oltre + 20% e comunque non dovrà mai essere inferiore a 400 N/cm².

Le caratteristiche di cui ai punti precedenti dovranno essere mantenute fino al momento della posa delle strutture soprastanti.

Articolo 81 - Trasporti

OGGETTO

Trasporto a discarica di materiali provenienti da scavi eseguiti con mezzi meccanici

Trasporto e sistemazione nell'ambito del cantiere di materiale proveniente dagli scavi

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro."
- " Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale"
- D.M. n.161 del 10.08.2012– "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"

- D.M. 1.4.98, n. 145 “Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell’art. 15 del D. Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)”
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 “Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148”.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

MODALITA' DI ESECUZIONE

L'Appaltatore, in conformità con i grafici ed altri allegati di progetto e di contratto e nel rispetto del capitolato e disciplinare tecnico, provvede a tutti i trasporti, a qualunque distanza, con qualunque mezzo ed in qualunque condizione, sia all'interno che all'esterno del cantiere, e provvede in particolare al trasporto a discarica autorizzata di tutti i materiali sia di risulta, che comunque presenti in cantiere all'atto della presa in consegna e durante tutto il periodo dei lavori, secondo quanto indicato dalla DL.

Le operazioni di trasporto includono sempre l'onere di carico su automezzo e successivo scarico nel sito di destinazione.

L'Appaltatore deve provvedere ai materiali di consumo degli automezzi ed alla mano d'opera del conducente.

Deve provvedere inoltre al carico sui mezzi ed al trasporto a discarica a qualsiasi distanza, e deve accollarsi i diritti di discarica.

I mezzi di trasporto debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche, assicurati come per legge, tasse pagate.

È vietato l'uso di mezzi per i quali sia scaduto il termine per l'effettuazione del collaudo, pur se richiesto e non ancora effettuato per ritardi non imputabili all'Appaltatore.

Il trasporto deve avvenire presso discariche autorizzate a seconda della tipologia del materiale da smaltire (ordinario, speciale, tossico-nocivo, etc).

Salvo diverse indicazioni di contratto, tutti gli oneri di discarica restano a carico dell'Appaltatore, inclusi nei prezzi di elenco relativi al trasporto a discarica (in caso di appalto a misura) ovvero nel prezzo a forfait globale (nel caso di appalto a corpo).

L'Appaltatore, in mancanza di diverse specifiche indicazioni di progetto, deve provvedere al trasporto e alla sistemazione nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile proveniente dagli scavi o dalle demolizioni, ed al trasporto a discarica di quello non riutilizzabile.

L'Appaltatore deve altresì provvedere all'accantonamento provvisorio, per tutto il tempo necessario, del materiale proveniente dagli scavi in siti intermedi, ove tale operazione si rendesse necessaria in relazione alle esigenze operative del cantiere o alle esigenze di sicurezza o nel caso in cui accantonamenti intermedi del materiale si rendessero necessarie per esigenze tecniche specifiche, quali ad esempio la formazione dei rilevati a strati successivi.

CRITERI DI MISURAZIONE

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare e' fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

Articolo 82 - Casseforme

OGGETTO

Casseforme in legno

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 6467:2011: “Pannelli di legno compensato e paniforti – Termini e definizioni”
- UNI EN 313-2:2000: “Pannelli di legno compensato. Classificazione e terminologia. Classificazione”
- UNI EN 315:2002: “Pannelli di legno compensato. Tolleranza dimensionali”

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, possono essere costruite con tavole di legno oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nervate metalliche.

Tutte le strutture in c.a.; dovranno essere eseguite con casseforme lisce e scarsamente assorbenti che assicurino una superficie regolare ed assolutamente piana ed omogenea per qualità, colore e finitura. Dovrà assolutamente essere rispettato il disegno di cassero riportato negli elaborati grafici di progetto. La superficie dovrà essere perfettamente liscia e regolare.

I casseri dovranno essere sufficientemente rigidi in modo da non aver deformazioni apprezzabili al momento del getto e della vibratura del calcestruzzo.

L'unione tra i vari elementi dovrà essere tale da impedire il più possibile la fuoriuscita di malta durante il getto.

È fatto assoluto divieto di impiegare casseri sporchi o che non presentano superficie omogenea.

Nelle pareti la cui faccia esterna verrà a trovarsi contro terra, la chiusura dei fori dei distanziatori dovrà essere integrata con una opportuna sigillatura che impedisca l'ingresso di eventuale acqua e la sua fuoriuscita sulla faccia esposta.

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti, i quali non dovranno condizionare la perfetta riuscita del getto. È fatto assoluto divieto dell'uso della bachelite.

In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; saranno comunque impiegati secondo i dettami della Ditta fabbricante e dovranno essere approvate dalla D.L. a mezzo di autorizzazione scritta.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITÀ

L'Appaltatore dovrà produrre e sottoporre all'approvazione della D. L.. la seguente documentazione tecnica:

- Disegni d'assieme d'impiego delle casseforme e delle impalcature.
- Istruzioni specifiche, opportunamente illustrate, per la corretta messa in opera, impiego e il corretto smontaggio delle attrezzature provvisorie.
- I disegni d'assieme d'impiego delle casseforme per getti verticali devono riportare:
 - Le condizioni d'appoggio della cassaforma che devono essere compatibili con la stabilità della cassaforma stessa, con le necessarie caratteristiche di resistenza del calcestruzzo e con quella del piano d'appoggio;
 - Le disposizioni che assicurano la stabilità della cassaforma nelle tre dimensioni dello spazio;
 - Le disposizioni da rispettare per il sollevamento, la movimentazione, la messa in opera e il disarmo delle casseforme;

- Le tolleranze d'esecuzione delle casseforme.
- Le casseforme per getti verticali devono assicurare la corretta forma geometrica definitiva delle opere, in relazione alla deformazione delle casseforme, alle deformazioni istantanee e ritardate, dovute a cause differenti.
- I disegni d'assieme delle casseforme per getti orizzontali devono riportare:
 - Le condizioni d'appoggio dei montanti strutturali del puntellamento che devono essere compatibili con la propria stabilità e con quella del piano d'appoggio;
 - Le disposizioni che assicurano la controventatura nelle tre dimensioni dello spazio;
 - Le disposizioni da rispettare per il sollevamento, la movimentazione, la messa in opera e il disarmo delle casseforme ed impalcature;
 - Le controfrecce, le tolleranze d'esecuzione delle casseforme e delle impalcature di sostegno.

Le deformazioni delle casseforme e dei puntellamenti delle casseforme per getto orizzontali devono essere compatibili con le tolleranze ammesse per l'esecuzione dell'opera e devono essere tali da non comprometterne il comportamento in esercizio.

Le deformazioni ammissibili devono essere giustificate tramite una relazione di calcolo da prodursi unitamente alla relazione tecnica. Le casseforme e i puntellamenti per getti orizzontali devono rispettare le controfrecce, eventualmente necessarie, definite dal progetto strutturale per assicurare la corretta forma geometrica definitiva delle opere, in relazione alla deformazione delle casseforme, delle impalcature o puntellamenti ed alle deformazioni istantanee e ritardate dell'elemento strutturale, dovute a cause differenti. Nella relazione tecnica devono essere messe in evidenza le disposizioni per il controllo delle deformazioni e dei cedimenti in funzione delle procedure d'applicazione dei carichi sulle attrezzature provvisorie.

Le casseforme dovranno essere realizzate affinché non agiscano in modo staticamente scorretto sulle strutture alle quali sono ancorate o appoggiate e in modo da permettere il ritiro del calcestruzzo e un facile disarmo.

Le casseforme per getti verticali e orizzontali devono essere concepite in modo da permettere un disarmo corretto senza danni per il calcestruzzo.

L'impalcatura di sostegno dovrà essere realizzata affinché non agisca in modo staticamente scorretto sulle strutture sottostanti.

Il progetto delle casseforme deve prevedere le indicazioni per garantire l'impermeabilità dei giunti che devono essere a perfetta tenuta. I dispositivi d'ancoraggio della cassaforma, qualora attraversino o siano inglobati nel calcestruzzo, non devono causare a quest'ultimo danno alcuno.

La progettazione delle casseforme deve tener conto della necessità di evitare durante la fase di getto perdite dannose di materiale (acqua e cemento). L'impermeabilità dei giunti fra i moduli di cassaforma a grande superficie, deve essere assicurato dal contatto corretto dei bordi del pannello di rivestimento. Salve diverse disposizioni impartite dalla D. L., fra i giunti dei moduli delle casseforme o fra i singoli pannelli di rivestimento degli stessi, per assicurare impermeabilità all'acqua e cemento, si devono impiegare strisce di poliuretano a cellule aperte compresse. In alternativa, per evitare perdite d'acqua o cemento, i giunti dei singoli pannelli di rivestimento del modulo dovranno essere realizzati con spessori del pannello scanalati con apposita linguetta.

Non è consentito l'uso di nastro adesivo protettivo sul paramento della cassaforma a contatto con il calcestruzzo.

In tutte le fasi di lavoro, a qualsiasi altezza, il sistema di stabilizzazione dovrà garantire alle casseforme a grande superficie massima stabilità e sicurezza.

Le casseforme dovranno essere concepite in modo tale da minimizzare le deformazioni delle stesse. I pannelli di rivestimento della cassaforma dovranno avere una rigidità sufficiente e uniforme per evitare forti vibrazioni durante il costipamento del calcestruzzo, evitando in particolare la generazione di frecce sul rivestimento della cassaforma.

La responsabilità statica della corretta costruzione delle casseforme è totalmente a carico dell'Appaltatore.

Le casseforme dovranno essere equipaggiate con sistemi di sicurezza e di protezione integrati nella stessa.

Su tutte le casseforme di una medesima struttura si dovrà utilizzare lo stesso prodotto disarmante.

Deve essere prevista la formazione di elementi di dettaglio particolari, come gocciolatoi, anche se realizzati con l'inserimento di speciale profilato in ABS, secondo le indicazioni della DL, di smussature, angoli acuti, curvature di qualsiasi raggio, svasature, etc. anche per strutture o manufatti in cemento armato di dimensioni particolarmente limitate.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso d'esecuzione tutta la forometria, tracce, cavità e incassature previste negli elaborati strutturali e in quelli degli impianti tecnologici, Particolare riguardo dovrà essere posto al corretto fissaggio degli inserti metallici e di rispetto delle tolleranze di posizionamento degli stessi sia in fase di preparazione sia in fase di getto.

Si deve altresì prevedere la realizzazione di eventuali canaletti di distacco tra due getti consecutivi, ottenuti mediante listelli di legname opportunamente sagomati ovvero con inserimento di speciali profilati in ABS, ovvero di canaletti realizzati in modo analogo anche a metà di un unico getto.

Le casseforme in legname devono essere accostate in modo che non abbiano a presentarsi, a disarmo avvenuto, sbavature o irregolarità di sorta, le quali comunque devono essere accuratamente riparate, sempre che la DL ritenga che siano contenute entro limiti accettabili.

I casseri in legno, specialmente nella stagione estiva, devono essere moderatamente bagnati; così dicasi per ogni altro elemento in grado di assorbire acqua, con il quale il conglomerato dovrà venire a contatto.

TOLLERANZE

In mancanza di diverse prescrizioni, le tolleranze ammesse nella planarità delle pareti in calcestruzzo misurate con un regolo di riferimento di lunghezza differente in funzione della forma geometrica delle opere dovranno essere conformi a quanto indicato nella PR En CEN/TC53/WG12.

L'Appaltatore dovrà effettuare prima dell'esecuzione dei lavori almeno tre campioni di intradossi di solai e tre campioni corrispondenti ad una sezione di parete di altezza tipo di getto da sottoporre alla Direzione Lavori per la definitiva approvazione.

Tali campioni serviranno per definire le finiture e l'aspetto superficiale del calcestruzzo, la tipologia dei distanziatori del copriferro degli smussi, giunti di costruzione giunti fra i moduli di cassaforma e fra i pannelli di rivestimento ecc. oltre che per definire le caratteristiche cromatiche e di superficie del calcestruzzo.

DISARMO

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme quando saranno state raggiunte le resistenze del calcestruzzo prescritte dal progettista delle strutture. Il disarmo dovrà essere effettuato conformemente ai cicli di getto previsti dal progetto, senza scosse e con forze puramente statiche, solo quando la maturazione del calcestruzzo sia sufficiente per la realizzazione dei cicli successivi di getto. Per rimuovere le casseforme delle pareti si dovranno rispettare i tempi di maturazione necessarie per le opere che esse sostengono e per quelle sulle quali prendono appoggio.

Le caratteristiche dei prodotti impiegati per facilitare il disarmo non devono condizionare la perfetta riuscita dell'operazione; in particolare devono:

- non combinarsi con gli impasti con effetti dannosi, in particolare per la presa;
- resistere ad elevate sollecitazioni di spinta;
- consentire il facile distacco dei casseri lasciando le superfici uniformi e gli spigoli perfetti.

L'impiego del prodotto deve seguire le prescrizioni della ditta produttrice. Devono inoltre essere adottate tutte le precauzioni necessarie affinché i casseri non impediscano il ritiro del conglomerato provocandone la fessurazione prima del disarmo.

Deve essere cura dell'Appaltatore procedere a regolarizzare eventuali sbavature dei getti e a eliminare eventuali fili di ferro che dovessero sporgere dalle superfici e che servivano per legare i casseri.

Modalità di conservazione e cura

La manutenzione dei casseri deve essere eseguita con cura, selezionando le parti integre da quelle ammalorate.

I casseri in legno per strutture, parti importanti e a faccia a vista non possono essere reimpiegati più di tre volte; negli altri casi possono essere consentiti reimpieghi più numerosi purché il risultato del getto non presenti evidenti difetti estetici e di forma.

CRITERI DI MISURAZIONE

Saranno valutate per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta, ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso misurato in opera.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

Articolo 83 – Strutture in acciaio

OGGETTO:

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

NORMATIVA APPLICABILE

- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 - C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- D.M. 17/01/2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» pubblicato nella G.U. 20/02/2018 n°8;
- D.M. 14/01/2008 Pubblicato nella G.U. 4/02/2008 n°29 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”;

- Circolare 2 febbraio 2009 n° 617 Istruzioni per le applicazioni delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14/01/2008;
- UNI EN 1090-1:2012 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali;
- UNI EN 1090-2:2018 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio;
- UNI EN 1090-4:2018, Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 4: Requisiti tecnici per elementi strutturali di acciaio formati a freddo e strutture formate a freddo per applicazioni su tetti, soffitti, pavimenti e pareti;

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Si rimanda alla Relazione Strutturale sui Materiali (PFI.SM.001.PE.00.RM.001). Per quanto non espressamente descritto all'interno dell'elaborati si dovrà fare riferimento alle prescrizioni generali di seguito riportate. In caso di discordanza, si dovrà fare riferimento a quanto riportato all'interno della Relazione Strutturale ed i tabulati di calcolo.

Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore $t = 3$ mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

Acciaio incrudito

Deve essere giustificato mediante specifica valutazione l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare

l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

Problematiche specifiche

Oltre alle norme del D.M. 17 gennaio 2018, in relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
- Collegamenti saldati,
- Collegamenti per contatto,

si può far riferimento a normative di comprovata validità.

Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrappessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

Controlli in Corso di Lavorazione

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Processo di saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di

quanto richiesto nella norma UNI EN ISO 9606-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi

penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712 almeno di secondo livello.

Bulloni e chiodi

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, possono essere applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

Bulloni "non a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Tabella 1

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI END ISO 898-1	Classe di resistenza UNI END ISO 898-2	Durezza	
4.6	4; 5; 6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8		
5.8			
6.8	6 oppure 8		

8.8	8 oppure 10	100 HV min	
10.9	10 oppure 12	oppure 300 HV min.	

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella sotto riportata.

Tabella 2

Classe	4.6	4.8	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	320	300	480	640	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	400	500	600	800	1000

Bulloni "a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'Pre-caricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Sistema	Viti		Dadi		Rondelle	
	Classe di resistenza	Riferimento	Classe di resistenz	Riferimento	Durezza	Riferimento
HR	8.8	UNI EN 14399-1	8	UNI EN 14399-3	300-370 HV	UNI EN 14399 parti 5 e 6
	10.9	UNI EN 14399-3	10	UNI EN 14399-3		
	10.9	UNI EN 14399-4	10	UNI EN 14399-4		

Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI EN 10263 (parti 1 - 5).

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovraccaricate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di Carico e Collaudo Statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i.

CRITERI DI MISURAZIONE

I manufatti in acciaio, di qualsiasi genere e per ogni utilizzo, composti da lamiera, lamiera ondulata, profilati, tubi, barre, getti di fusione, ecc., saranno verificati dimensionalmente con riferimento ai disegni ed alle prescrizioni di progetto. La verifica del peso sarà effettuata con procedimenti adeguati di pesatura meccanica

CRITERI DI ACCETTAZIONE

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione o il fabbricante sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla norma, Il Direttore dei Lavori può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione o fabbricante ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione o del fabbricante secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i

campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate;
- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate;
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati;
- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati.

I controlli di accettazione devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti.

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera.

A.6.2 – Zincature su opere in metallo

OGGETTO

Opere di zincatura di manufatti in metallo.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN ISO 1461:2009 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
- EUR 24286 EN:2013 Zincatura a caldo di componenti in carpenteria metallica prefabbricati

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Lo zinco da usare nel bagno di zincatura deve essere di una delle qualità commerciali di zinco di prima fusione con purezza non minore di quella dello zinco ZN A 98.25.

La determinazione della massa dello strato di zincatura per unità di superficie, deve essere condotta seguendo il metodo della doppia pesata, oppure il metodo della dissoluzione chimica (metodo secondo Aupperle).

Il metodo della dissoluzione chimica (metodo secondo Aupperle) fornisce un risultato numericamente più elevato di quello della doppia pesata, perché viene pure disciolto il ferro contenuto nella lega zinco-ferro.

La massa dello strato di zincatura per unità di superficie, misurata su 3 provette con le modalità prescritte nella norma, non dovrà essere inferiore ai seguenti valori prescritti nella predetta norma,

Prospetto I – Masse minime dello strato di zincatura su superficie zincata a caldo

CATEGORIA	MASSA DELLO STRATO DI ZINCATURA PER UNITA' DI SUPERFICIE
-----------	--

	Risultato medio di un gruppo di provette min. g/m ²	Risultato per ciascuna provetta singola min. g/m ²
Strutture di acciaio profilato e strutture composte con parti di acciaio avente spessore maggiore di mm 5	500	450
Oggetti fabbricati in lamiera di acciaio avente spessore minore di mm 1	350	300
Perni, viti, bulloni e dadi con diametro maggiore di mm 9	375	300
Oggetti di ghisa, di ghisa malleabile e di acciaio fuso	500	450

Le caratteristiche visive dello strato di zincatura devono essere controllate in base a quanto indicato di seguito:

Lo strato di zincatura deve risultare continuo e senza macchie nere. In alcuni casi, in relazione alla composizione del materiale di base, lo strato di zincatura può avere superficie con aspetto grigio. Gocce o altri eccessi di zinco devono essere tolti solamente se necessario in quanto possono essere pregiudizievoli per l'uso finale dell'oggetto.

Macchie bianche esistenti sul materiale zincato, dovute a carbonato basico, non possono essere causa di rifiuto del materiale, a meno che esse non siano in contrasto con il successivo uso del materiale.

Se i saggi e le provette, nel controllo della massa dello strato di zincatura, non risultano conformi alle prescrizioni relative alla determinazione della massa dello strato di zincatura (vedi Prospetto I), in base al metodo di determinazione della doppia pesata, deve essere eseguito il metodo della dissoluzione.

Se con questo sistema i saggi o le provette risultano conformi, l'intera partita è accettata; in caso contrario essa è rifiutata.

Gli oggetti costituenti la partita rifiutata, possono eventualmente essere nuovamente zincati e quindi ripresentati al collaudo.

Se i saggi o le provette, nel controllo della uniformità dello strato di zincatura, non risultano conformi alle prescrizioni riportate nel "Prospetto II" (vedi seguito), si devono controllare altre due serie di saggi o di provette. Se entrambe queste serie risultano conformi, la partita è accettata; in caso contrario essa è rifiutata.

L'acciaio atto alla zincatura dovrà essere a basso tenore di silicio, circa $0.12 \square 0.30$ □ (% di massa).

Purezza dello zinco: 1^a fusione.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Tutte le zincature dovranno essere eseguite a caldo mediante procedimento elettrolitico, tale da determinare un rivestimento metallico di zinco sull'acciaio, ottenuto per fusione dello zinco nel ferro a 450° C.

Dopo la zincatura è ammessa la rifusione di parti dello strato di zincatura con torcia o altro mezzo per riparare eventuali difetti.

Dopo centrifugazione, il numero degli oggetti attaccati insieme non deve eccedere l'1% del totale.

Lo strato di zincatura deve risultare aderente affinché possa resistere senza criccarsi o spellarsi, quando sia sottoposto alle sollecitazioni derivanti dal normale ciclo tecnologico o dalle normali condizioni di impiego.

Certificazioni, campionature e prove

I saggi devono essere costituiti o dagli oggetti stessi da controllare oppure, quando ciò sia impossibile, da appositi pezzi della stessa qualità di materiale da sottoporre a zincatura insieme agli oggetti che rappresentano.

Il numero e il genere degli oggetti o saggi significativi da usare per ciascuna prova, devono essere concordati tra committente e zincatore.

Il saggio scelto deve essere sottoposto per intero al controllo se la sua superficie è minore di 100 cmq. Nel caso di saggi di maggiore superficie, la parte da ricavare (provetta) per il controllo deve avere una superficie non minore di 100 cmq.

Al fine di promuovere e sostenere processi sostenibili, i trattamenti dovranno essere eseguiti in aziende con certificazione di sistema Qualità (ISO 9001), Ambiente (ISO 14001), Sicurezza (OHSAS 18001), operanti su siti produttivi registrati EMAS.

I trattamenti devono essere stati sottoposti a studio del ciclo di vita (LCA) e disporre di Dichiarazione Ambientale di Prodotto EPD. Il tutto permetterà di calcolare l'impatto ambientale della carpenteria (ferro, lavorazioni, trattamenti e montaggio) in termini di CO2 equivalente.

I trattamenti dovranno essere accompagnati da dichiarazione di conformità ai requisiti indicati, redatti secondo la ISO/IEC 17050-1, Dichiarazione Ambientale di prodotto EPD e registrazione EMAS del sito produttivo.

La zincatura verrà ispezionata alla sua realizzazione seguendo i dettami della norma di riferimento UNI EN ISO 1461.

CRITERI DI MISURAZIONE

Le zincature saranno valutate a peso della struttura grezza, sulla base dei tabellari dei ferri e dei profilati che ne riportano il peso per metro lineare.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove eseguite.

Articolo 84 – Consolidamenti strutturali

OGGETTO

Realizzazione sottofondazioni

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

SCAVI

CONGLOMERATI CEMENTIZI

FERRI DI ARMATURA

DEFINIZIONI

Realizzazione di elementi passanti in conglomerato cementizio per il collegamento delle fondazioni esistenti con le opere di fondazione di nuova esecuzione, aventi il compito di una distribuzione più uniforme del carico sul terreno, con R_{ck} non minore di Kg/cm² 300.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

I lavori di sottofondazione non dovranno in alcun modo turbare la stabilità del sistema murario da consolidare né quella degli edifici adiacenti.

L'Appaltatore dovrà pertanto adottare tutti quegli accorgimenti e quelle precauzioni utili alla messa in sicurezza del manufatto nel rispetto della normativa vigente.

Dopo aver eseguito tutte le opportune puntellature delle strutture in elevazione si identificheranno le zone di intervento, s'inizieranno quindi gli scavi che si effettueranno da un lato della muratura o da entrambi i lati per murature di forte spessore (>150 cm); le dimensioni degli scavi dovranno essere quelle strettamente necessarie alla esecuzione dei lavori, in modo comunque da consentire una buona esecuzione della sottomurazione. Essi saranno effettuati fino alla quota del piano di posa della vecchia fondazione armando le pareti del cavo a mano a mano che lo si approfondisce.

Raggiunta con il primo settore la quota d'imposta della fondazione si procederà alla suddivisione in sottoscavi (con larghezza variabile in base alle caratteristiche della muratura e del terreno), si interporranno quindi dei puntelli tra l'intradosso della muratura ed il fondo dello scavo.

Infine, si eseguirà il getto di spianamento con magrone di calcestruzzo secondo quanto prescritto negli elaboratori di progetto.

Sottofondazioni con solette di calcestruzzo - Dopo aver predisposto lo scavo con le modalità già specificate, l'Appaltatore posizionerà l'armatura metallica, secondo quanto previsto negli elaborati di progetto, e provvederà all'esecuzione di un getto in modo da creare una porzione di cordolo e da lasciare uno spazio vuoto fra l'estradosso di quest'ultimo e l'intradosso della vecchia fondazione.

Lo spazio vuoto potrà essere riempito, dopo 2-3 giorni, con muratura di mattoni e malta di cemento avendo sempre l'accortezza di lasciare uno spazio vuoto equivalente ad un filare di mattoni. Si dovrà, quindi, provvedere all'inserimento della parte vuota di cunei in legno duro con un rapporto tra muratura e zattera del 60%, dopo 3-4 giorni dovranno essere sostituiti con cunei più grossi onde compensare l'abbassamento della nuova muratura.

Si provvederà infine, all'estrazione dei cunei ed alla collocazione dell'ultimo filare di mattoni intasando fino a rifiuto con malta di cemento.

Sottofondazioni con cordoli o travi in cemento armato - L'Appaltatore dovrà eseguire, secondo le modalità prima descritte, gli scavi da entrambe i lati del tratto di muratura interessata fino a raggiungere il piano di posa della fondazione.

Rimossa la terra di scavo, dovrà effettuare un getto di spianamento in magrone di calcestruzzo e procedere, solo dopo aver creato nella muratura esistente un incavo di alcuni centimetri pari all'altezza del cordolo, alla predisposizione dei casseri, delle armature ed al successivo getto dei cordoli aderenti alla vecchia fondazione, avendo cura di prevedere, in corrispondenza dei collegamenti trasversali richiesti dal progetto, all'inserimento di ferri sporgenti verso l'alto.

Dopo l'indurimento del getto, dovrà creare dei varchi nella muratura, mettere in opera le armature previste dagli elaboratori di progetto ed effettuare il getto con cemento preferibilmente di tipo espansivo. In attesa dell'indurimento dovrà puntellare in modo provvisorio la struttura.

CRITERI DI MISURAZIONE

I calcestruzzi saranno misurati sempre secondo il loro volume effettivo con le seguenti modalità:

Per fondazioni, murature, etc. in base alle dimensioni prescritte, esclusa ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale

l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché' la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove eseguite.

Articolo 85 – Solai in c.a. con lastre prefabbricate

OGGETTO

Solai in c.a. con lastre prefabbricate

NORMATIVA APPLICABILE

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, come previsto nel D.M. 17 gennaio 2018.

DEFINIZIONI

I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.

Quando si voglia realizzare una redistribuzione trasversale dei carichi è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale.

Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata e si deve verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Le lastre prefabbricate vengono poste in opera in luce da appoggio ad appoggio (trave-trave o muro-muro) con banchinaggio di sostegno provvisorio, ponendo particolare attenzione durante la movimentazione in modo da non provocare lesioni o rotture che possano indebolire in manufatto. In corrispondenza degli appoggi il collegamento tra lastra e trave (o tra lastra e muro) dovrà essere assicurato da armatura integrativa superiore (spezzoni superiori) e da armatura integrativa inferiore (ammaraggi inferiori), da disporre in corrispondenza delle nervature, posati in opera a cura dell'impresa su indicazione della Direzione dei Lavori. Nella cappa superiore in getto di calcestruzzo si pone una armatura di ripartizione generalmente realizzata da una rete elettrosaldata di dimensioni adeguate, per assicurare la continuità del getto e la ripartizione dei carichi. Il getto del solaio in cantiere dovrà essere eseguito a regola d'arte.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Per il trasporto delle lastre tralicciate assicurarsi che le stesse siano accatastate una sull'altra in maniera verticale per evitare l'inclinarsi del carico; vedere inoltre che lo stesso non superi l'altezza massima da terra di Mt. 3,50. Per l'imbragatura del carico usare paraspigoli in modo da non rovinare il polistirolo delle lastre sovrastanti.

Per lo stoccaggio in cantiere controllare la portanza del terreno e verificare che lo stesso sia opportunamente livellato in modo da evitare l'eccessiva flessione delle lastre. In ogni

caso posizionare dei listelli inferiori a distanza massima di MT. 1,00 tra di loro. Nell'accatastare le lastre non superare l'altezza massima di MT. 1,50.

Prima di porre in opera le lastre tralicciate è necessario predisporre i rompitratta provvisori a distanze stabilite sulla base dei dati relativi alla portata e alla luce del solaio, mentre le zone di appoggio dovranno essere livellate accuratamente con malta cementizia. Si può quindi procedere alla posa vera e propria delle lastre accostandole perfettamente l'una all'altra, distribuendo poi le armature per i momenti negativi e quelle, eventuali, di ripartizione e collegamento. Infine si effettua il getto di completamento che, per ottenere un perfetto collegamento tra i tralicci elettrosaldati, le nervature e la cappa, deve essere opportunamente vibrato.

La posa in opera delle lastre tralicciate è estremamente agevole e rapida e la mano d'opera occorrente è notevolmente inferiore a quella impiegata per i solai realizzati tradizionalmente, anche in presenza di solai particolari che richiedono l'uso di lastre speciali a forme irregolari (triangolari, trapezie, romboidali).

Quando il calcestruzzo del getto di completamento è sufficientemente maturato, si procede alla rimozione dei rompitratta provvisori. Se la posa delle lastre è avvenuta in maniera accurata (con un perfetto accostamento delle stesse ed un buon livellamento delle zone di appoggio e di

rompitratta provvisori) la superficie inferiore del solaio (cioè il soffitto) risulterà perfettamente uniforme e quindi adatta ad essere rifinita con una semplice tinteggiatura (soluzione ottimale per scuole e pubblici uffici) mentre nelle zone destinate a scantinati, depositi, rimesse, il solaio a lastre (che offre anche la massima garanzia contro il pericolo di incendi)

potrà essere lasciato senza alcuna finitura nei soffitti. Nel caso si voglia invece ottenere un soffitto perfettamente liscio, bisognerà procedere alla sigillatura di tutte le fughe, la quale risulterà perfetta ed invisibile per la particolare forma delle fughe stesse. Anche nel tempo la sigillatura resterà completamente invisibile e ciò per la presenza nel blocco monolitico dell'unica grossa nervatura (nella zona di accostamento delle lastre) che lega i due tralicci periferici, impedendo ogni movimento tra le lastre stesse.

L'uso e la manutenzione dei manufatti devono essere conformi alla destinazione prevista nel progetto; la struttura deve essere protetta da escursioni termiche, da agenti atmosferici ed aggressivi con mezzi idonei, come pavimenti od intonaci. In nessun caso devono essere superati i carichi ed i sovraccarichi previsti nella fase progettuale.

CRITERI DI MISURAZIONE

I manufatti saranno verificati dimensionalmente con riferimento ai disegni ed alle prescrizioni di progetto.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Ogni fornitura di lastre o travetti, e comunque di ogni elemento prefabbricato ad uso strutturale deve essere accompagnato dalla seguente documentazione che dovrà essere visionata dal D.L. per l'accettazione del prodotto:

- documento di trasporto (DDT);
- copia della dichiarazione di conformità CE rilasciata dal produttore riportante almeno le seguenti indicazioni:
 - nome dell'azienda produttrice
 - descrizioni del prodotto
 - indirizzo dello stabilimento
 - numero dell'FPC
- copia della certificazione del Controllo del processo di Fabbrica rilasciato da un organismo notificato rilasciata da un Ente Notificato che certifichi la conformità del processo produttivo alla norma di riferimento;
- verifica che il prodotto viaggi con regolare etichetta riportante il simbolo CE con tutti i dati necessari applicata sul prodotto o sull'imballaggio o sul DDT;
- piano di montaggio;
- istruzioni sull'installazione e la manutenzione;
- relazione di calcolo.

- eventuali dichiarazioni (non certificazioni) per prestazioni REI.

Articolo 86 – Vespaio con elementi modulari

OGGETTO

Vespaio in calotte di polipropilene

NORMATIVA APPLICABILE

Nella seguente specifica si intendono incluse ed applicate tutte le normative indicate nelle specifiche seguenti:

- Conglomerati cementizi
- Ferri di armatura

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Per la realizzazione delle opere in oggetto, saranno utilizzati elementi a perdere in polipropilene riciclato di altezza specificata nel progetto, a seconda delle esigenze costruttive ed in base alle normative locali vigenti.

Il cassero è modulare ed è conformato a calotta sferica che si conclude su quattro supporti connessi da altrettante arcate. La struttura gettata in calcestruzzo assumerà così la forma di cupole poggianti su archi parabolici terminanti al contorno su pilastri.

L'intervento prevede:

Piano di posa pulito e privo di ogni asperità, pronto alla posa del vespaio in polipropilene;

Elementi modulari in polipropilene riciclato costituiti da calotta convessa su quattro supporti di appoggio di dimensioni di pianta circa cm 70x70 circa e di altezza compresa

tra i 15 cm e gli cm 55, a seconda dei locali di intervento, mutuamente collegati ed atti a contenere le armature;

Riempimento infra-casseri con clsC32/40, classe di esposizione XC3, classe di consistenza S4;

Soletta di completamento, con cls C32/40, classe di esposizione XC3, classe di consistenza S4, armata con rete elettrosaldada di acciaio ad aderenza migliorata B450C controllato in stabilimento (maglia 20x20 con filo mm 8). La soletta sarà di spessore minimo cm 5, e comunque dimensionata in relazione alle quote di progetto ed ai carichi connessi con le destinazioni d'uso degli ambienti;

La soletta di completamento del vespaio sarà disgiunta strutturalmente dalle strutture portanti. Negli eventuali punti di contatto si interporrà con lastre di polistirolo o altro idoneo materiale, di spessore sufficiente a compensare eventuali dilatazioni e comunque non inferiore a cm 2

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

CASSERI A PERDERE

Elementi modulari in polipropilene riciclato, costituito da calotta convessa su quattro supporti di appoggio.

I casseri a perdere della tribuna d'onore, avendo altezze superiori a quelle standard saranno dotati di sostegni in tubi di polipropilene $\varnothing=110$ mm, completi di piedino a bicchiere, posati in opera a secco.

CALCESTRUZZO E ARMATURA DI COMPLETAMENTO

I casseri una volta posati vanno integrati con un getto di calcestruzzo come previsto negli elaborati di progetto per il riempimento dei casseri fino alla sommità e per la soletta superiore.

Il getto avrà la finitura della superficie a staggia e sarà armato con rete elettrosaldata secondo prescrizioni di progetto.

Per le caratteristiche di calcestruzzo e acciaio vale quanto precisato nelle specifiche “Conglomerati cementizi” e “Ferri di armatura”.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Dopo la sistemazione a perfetto livello del fondo scavo, come per le soluzioni tradizionali, si dovrà eseguire un getto di calcestruzzo magro per sottofondi di spessore (ed eventuale armatura).

Sul sottofondo in cls verranno successivamente posati a secco i casseri a perdere modulari, in modo da formare pilastrini col piano di appoggio ed una intercapedine con altezza in rapporto ai casseri utilizzati, in grado di sostenere i carichi necessari nella fase di getto.

I casseri saranno posizionati secondo il criterio prescritto dal produttore, così da rispettare gli eventuali incastri.

I casseri saranno pedonabili durante le fasi di lavoro e saranno facilmente sagomabili con la sega circolare e quella flessibile secondo qualsiasi esigenza e le frazioni non abbisognano di supporti.

Dopo la posa dei casseri e prima della realizzazione del getto sovrastante, dovrà essere posata direttamente sui casseri una rete elettrosaldata di ripartizione. Tale rete sarà dimensionata secondo le indicazioni riportate sui grafici di progetto.

Il riempimento dei casseri fino alla quota di progetto, sarà eseguito con un getto di calcestruzzo di resistenza pari a quella indicata nei grafici di progetto, con finitura della superficie a staggia.

La quantità di calcestruzzo complessivamente consumata, è destinata per una parte a riempimento dei pilastrini fino al colmo del cassero e, per l'altra parte, alla formazione di

una solettina superiore di spessore adeguato ai carichi previsti e comunque pari a quello indicato nei grafici di progetto.

Prima della posa in opera dei casseri modulari, dovranno essere predisposte, le tubazioni, canali e quant'altro necessario per la distribuzione delle condutture idro-termosanitarie, elettriche, telefoniche e telematiche e quant'altro previsto in progetto.

Certificazioni, campionature e prove

A richiesta della D.L., l'impresa dovrà presentare copie di certificati di prove di rottura eseguite su solette campione ottenute mediante getto di calcestruzzo su n. 9 casseri modulari organizzati in tre file di tre casseri ciascuna, rilasciati da un Istituto autorizzato e preparati dalla ditta fornitrice dei casseri.

I casseri modulari dovranno avere una resistenza allo sfondamento minima di 200daN applicati in corrispondenza della cupola mediante un pressore di dimensioni 8x8 cm. Tale resistenza va certificata da Istituto autorizzato o dalla ditta produttrice.

Le caratteristiche delle calotte da utilizzare dovranno essere documentate in base a verifiche secondo la normativa di riferimento vigente.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei casseri in oggetto. Resta ferma la facoltà della DL di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

In particolare, l'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla DL oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva dei casseri che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

I campioni approvati saranno conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.

Modalità di conservazione e cura

I casseri trasportati in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l' idoneità dell'uso.

Il piano di appoggio dei casseri depositati in cantiere, dovrà, in ogni caso, essere asciutto e distanziato da terra.

I casseri depositati a cielo aperto, dovranno essere adeguatamente protetti con teli di plastica, in modo da preservarli dall'umidità, dalla pioggia e dal sole.

CRITERI DI MISURAZIONE

I vespai aerati con elementi modulari saranno valutati a mq di superficie.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Non saranno accettati in cantiere elementi modulari incrinati o deformati.

A getti ultimati il calcestruzzo deve essere sottoposto al controllo della D.L. che provvederà a verificarne l'uniformità, l'omogeneità di getto, la planarità e l'assenza di difetti quali:

- cavità residue;
- vespai;
- ferri di armatura in superficie;
- tracce di disgregazione;
- deformazioni;
- mancanza di rettilinearità degli spigoli;
- bombature e/o screpolature;
- scurettature deformate o mancanti;
- ecc..

In tali casi la D.L. giudicherà l'eventuale riparabilità del manufatto, oppure ne potrà ordinare la demolizione a suo insindacabile giudizio.

Qualora il calcestruzzo risultasse particolarmente degradato, la D.L. ordinerà l'effettuazione di tutti i prelievi e prove necessarie per accertare la rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza del progetto.

Per quanto concerne il prelievo dei campioni, la determinazione del diametro degli inerti, le verifiche della consistenza del calcestruzzo, le tolleranze, i criteri di collaudo statico vale quanto precisato alla specifica delle strutture.

Articolo 87 - Massetti

OGGETTO

Massetti di sabbia e cemento per sottofondo di pavimentazioni e formazione di pendenze.

Massetto alleggerito per riempimento.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 13892-2:2005 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 2: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione
- UNI EN 13892-3:2015 Metodi di prova per materiali per massetti - Parte 3: Determinazione della resistenza all'usura con il metodo Böhme
- Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 5: Determinazione della resistenza all'usura dovuta alle ruote orientabili dei materiali per massetti per lo strato di usura
- UNI EN 13892-7:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 7: Determinazione della resistenza all'usura dovuta alle ruote orientabili dei materiali per massetti con rivestimento

- UNI EN 13892-1:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 1: Campionamento, confezionamento e maturazione dei provini
- UNI EN 13892-6:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 6: Determinazione della durezza superficiale
- UNI EN 13892-8:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 8: Determinazione della forza di adesione
- EC 1-2004 UNI EN 13318:2002 Massetti e materiali per massetti – Definizioni
- UNI EN 13813:2004 Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti.
- UNI EN 13318:2002 Massetti e materiali per massetti - Definizioni

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Durante la realizzazione dei massetti, sarà cura dell'Appaltatore rispettare scrupolosamente le quote indicate negli elaborati grafici specifici, nonché creare una superficie perfettamente orizzontale. Tali requisiti saranno verificati dalla D.L. attraverso una ricognizione delle aree interessate dalla lavorazione. Durante tale verifica l'Appaltatore avrà l'obbligo di mettere a disposizione, a sua cura e spese, tutto il personale e le attrezzature richieste dalla D.L.

L'Appaltatore avrà cura di non danneggiare in nessun caso le pareti all'intorno del massetto realizzato e le altre strutture esistenti. Nel caso in cui la D.L. riscontrasse dei deterioramenti, l'Appaltatore dovrà provvedere al ripristino delle condizioni iniziali di finitura a sua totale cura e spesa.

Sarà cura dell'Appaltatore predisporre lungo tutto il perimetro del getto il posizionamento di banda in polietilene reticolato espanso a cellule chiuse, di spessore variabile tra mm 3 e 5. Tale banda, di altezza minima cm 25, dovrà fuoriuscire dall'estradosso del massetto di almeno cm 10 e dovrà essere rivoltata per almeno cm 10.

A lavorazione eseguita l'Appaltatore dovrà predisporre ogni tipo di accorgimento affinché i massetti non vengano danneggiati durante il periodo di maturazione e presa. Se la D.L. dovesse riscontrare, a suo insindacabile giudizio, dei difetti di lavorazione imputabili a qualunque causa, anche indipendente dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà provvedere a sua totale cura e spese all'eliminazione dei difetti riscontrati.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

MASSETTO DI SOTTOFONDO/PENDENZA

L'impasto steso dovrà essere il più possibile omogeneo e compatto. Durante la staggiatura e la lisciatura finali sarà cura dell'Appaltatore rispettare scrupolosamente le quote indicate negli elaborati grafici di riferimento. La superficie finale, inoltre, dovrà essere perfettamente orizzontale, in modo tale che non si formino depressioni e/o avvallamenti che possano creare difficoltà durante la successiva formazione delle pavimentazioni. A tal fine la D.L. procederà a una verifica dell'orizzontalità con l'avallo di mezzi e personale messi a disposizione a cura e spese dell'Appaltatore. Se durante tale verifica la D.L. dovesse riscontrare dei difetti di lavorazione, l'Appaltatore dovrà tempestivamente eliminare tali difetti a sua cura e spese.

MASSETTO DI ALLEGGERIMENTO

L'impasto dovrà essere omogeneo nella composizione e nella stesura in opera, a tal scopo l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le operazioni necessarie affinché sia prodotto un numero minimo di 6 provini, uno ogni due autobetoniere in arrivo in cantiere. I provini dovranno essere compatti, omogenei, non friabili ed esenti da sacche d'aria. I massetti stesi in opera dovranno possedere le medesime caratteristiche dei provini. Se, a insindacabile giudizio della D.L., i massetti realizzati in opera non dovessero corrispondere alle caratteristiche indicate dai provini, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, procedere all'eliminazione delle carenze riscontrate.

Il massetto dovrà essere completo di tutti gli accessori indispensabili alla sua perfetta realizzazione. Per tanto l'Appaltatore dovrà fornire e posare in opera una barriera al

vapore e una banda perimetrale elastica in polietilene espanso a cellule chiuse, di 5 mm di spessore, 150 mm di altezza e densità non inferiore a 23 kg/mc.

L'Appaltatore dovrà porre in essere tutti gli accorgimenti del caso affinché le strutture esistenti non vengano imbrattate durante la lavorazione. Per tanto l'Appaltatore dovrà provvedere a coprire con fogli di nylon tutte quelle parti che non saranno interessate alla formazione del massetto alleggerito e che durante le operazioni di getto del massetto potrebbero venire imbrattate.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

In generale, nella esecuzione dei massetti di sottofondo, dovranno essere formati giunti di dilatazione a tutto spessore; i giunti dovranno essere riempiti con materiale plastico-bituminoso o con altro sistema, così come indicato nei grafici di progetto ovvero dalla DL all'atto dell'esecuzione.

I massetti ed i sottofondi realizzati in opera, dovranno essere ben pistonati e presentare una superficie asciutta, perfettamente livellata e finita a frattazzo oppure scabra (in relazione al tipo di finitura superficiale che verrà realizzata), compatta, senza cavillature ne fessurazioni.

Prima di ricevere lo strato di finitura superficiale, il massetto dovrà essere protetto contro ogni possibile infiltrazione di acqua. Il suo contenuto di umidità dovrà essere attentamente controllato dall'Appaltatore mediante misuratori elettrici di umidità, le cui teste di misura dovranno essere fatte penetrare nel massetto.

Tutti i massetti in zone aperte o comunque soggette a spandimento di liquidi dovranno essere configurati in pendenza.

I massetti in genere verranno eseguiti secondo le disposizioni di progetto e della Direzione Lavori.

I getti dei massetti dovranno essere eseguiti con l'interposizione di rete metallica con maglie da cm 5x5, avendo cura di sovrapporre i pannelli tra loro per almeno due maglie e legando i teli tra loro con filo di acciaio.

I pannelli in rete dovranno risultare sollevati al piano di posa ben pulito mediante distanziatori di materiale plastico per almeno 1 cm in ambiente ordinario e almeno 2 cm in ambiente aggressivo.

La rete sarà posta al centro dello spessore o verso il basso o verso l'alto secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

In corrispondenza degli angoli, dei fianchi, delle forature per passaggi tecnologici, dei giunti strutturali, ecc., l'armatura dovrà essere adeguatamente rinforzata per contrastare l'azione delle maggiori tensioni e cedimenti ai quali sono sollecitate tali zone.

In alternativa all'armatura con reti elettrosaldate, potranno essere utilizzate fibre in acciaio o polipropileniche.

Si procederà successivamente al getto dello strato di calcestruzzo dello spessore previsto, che dovrà essere ben pestonato affinché l'impasto risulti ben compattato e penetri al di sotto dell'armatura.

La superficie superiore del massetto dovrà essere livellata a frattazzo fine.

Il calcestruzzo non dovrà essere gettato in opera da un'altezza superiore a 1,00 m.

La superficie superiore del massetto dovrà presentarsi complanare e ben livellata e, uniformemente, dello spessore richiesto.

E' compreso l'onere, ove necessario secondo le indicazioni della Direzione Lavori, della formazione dei giunti di dilatazione, i quali andranno realizzati interrompendo la continuità della rete di armatura e con sagome ed armature atte ad evitare eventuali cedimenti differenziali tra un campo e l'altro.

I campi non dovranno avere estensione superiore a 25 mq e la posizione dei giunti andrà desunta da appositi elaborati progettuali o da indicazioni della Direzione Lavori al fine di evitare collocazioni inopportune rispetto alla sovrastante pavimentazione.

Tale massetto dovrà essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di circa 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Durante la realizzazione del massetto dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

Prima di iniziare i lavori controllare il piano di posa, tramite un puntuale rilevamento delle quote in modo da verificare la possibilità di realizzare il massetto come previsto dai grafici di progetto.; il sottofondo dovrà essere esente da additivi, segatura, oli, grassi, vernici, cere, resti di tabacco e sigarette, chiodi, scarti di cantiere, polvere.

certificazioni, campionature e prove

CERTIFICAZIONI

Tutti i materiali dovranno essere certificati CE secondo le norme di prodotto specifiche.

In sede di offerta l'Appaltatore dovrà presentare i certificati relativi ai materiali, marcati CE, che intende impiegare secondo la normativa vigente.

COLLAUDI

Consisteranno nell'esecuzione dei seguenti controlli e verifiche:

- Controllo di quanto eseguito con i disegni di progetto
- Controllo della buona esecuzione dei giunti, dell'allineamento degli stessi che dovranno presentare una tolleranza non superiore a + 5 mm su una lunghezza di 4 m.
- Controllo della complanarità della superficie.

Verrà effettuata una ricognizione delle opere eseguite per accertare che siano state ottemperate tutte le prescrizioni e che nel periodo di tempo trascorso dall'ultimazione lavori non si siano manifestati cedimenti o altri danni e che le stesse non presentino alcun segno di degrado dovuto all'uso normale

Modalità di conservazione e cura

L'Appaltatore è responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione del cemento.

Immediatamente dopo la consegna i cementi, se in sacchi, devono essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.

I diversi tipi di cemento devono essere conservati in contenitori separati, facilmente riconoscibili, in modo da impedire errori di utilizzazione.

In caso di lunga permanenza del cemento nei silos o nei locali di deposito si devono predisporre opportune verifiche di laboratorio atte ad accertare il mantenimento delle caratteristiche originali del prodotto.

I sacchi contenenti il cemento devono essere disposti in modo da formare cumuli ben assestati, collocati su impalcati sollevati dal suolo, eseguiti con tavole di legno e ricoperti con cartonfeltri bitumati o fogli di polietilene; i sacchi così disposti devono essere isolati dalle pareti del magazzino e protetti con teli impermeabili.

Qualora il cemento venga trasportato sfuso, devono essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto, in questo caso il cantiere deve essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti.

I contenitori per il trasporto e i silos devono essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e deve essere evitata la miscelazione tra tipi e classi di cemento.

Per i cementi forniti sfusi devono essere apposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifici di scarico; su questi cartelli saranno riportate le indicazioni dell'art. 3 della legge 26.05.1965 n.595 e s.m.i.

L'Appaltatore è responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione degli inerti.

Gli inerti devono essere conservati in luoghi puliti, su di un piano di calcestruzzo opportunamente inclinato, al fine di evitare qualsiasi ristagno d'acqua. Sono comunque proibiti i depositi su terra e controterra. Le diverse classi granulometriche, così come gli inerti di categorie diverse, devono essere conservati separatamente, evitando ogni possibile miscelazione.

I sacchi di argilla espansa occorrenti per la realizzazione dei massetti alleggeriti, devono essere depositati in luogo asciutto e coperto, per preservarli dall'umidità e dalla pioggia.

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione delle opere compiute.

Tutte le opere devono essere debitamente protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche.

Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni è di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

CRITERI DI MISURAZIONE

Sarà valutata la superficie effettiva o il volume teorico di progetto, in relazione all'unità di misura definita nell'elenco prezzi (a m² o m³).

CRITERI DI ACCETTAZIONE

I massetti dovranno presentarsi ben livellati, ben tirati con fratazzo fine, senza fessurazioni e/o screpolature dovute a ritiro. Non dovranno avere avvallamenti e/o gobbe dovute ad una cattiva esecuzione del piano. Non saranno accettati massetti che hanno scostamenti superiori ai 5 mm sulla planarità, controllati e misurati con regolo di alluminio di tre metri in ogni direzione della superficie controllata. Non si accetteranno

variazioni altimetriche superiori ai 5 mm rispetto alle quote di progetto. Questi ultimi non potranno mai essere sommati con i 5 mm della planarità.

Se dovessero riscontrarsi scostamenti superiori, prima di procedere con il lavoro di applicazione dei pavimenti il SubAppaltatore provvederà al livellamento dei massetti, a sua cura e spesa, con malte autolivellanti.

La resistenza dei calcestruzzi alleggeriti per l'esecuzione dei massetti avrà una resistenza caratteristica (R_{ck}) non inferiore a 1,4 N/mm². Il SubAppaltatore eseguirà prima dell'inizio dei lavori test per definire il corretto mix design da adottare per la realizzazione dei vari massetti.

L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione una campionatura dei singoli materiali che intende impiegare, oltre ad un campione di dimensioni opportune e concordate con la DL, rappresentante il pacchetto finito dal quale sia possibile rilevare i vari strati che lo compongono.

I campioni suddetti, suddivisi in due metà, saranno controfirmati dalle parti e da ciascuna conservati come elementi di riferimento.

Senza approvazione scritta della campionatura da parte della DL e della Committenza, i lavori in cantiere non potranno avere inizio.

Durante il corso dei lavori verranno prelevati, in contraddittorio con l'Appaltatore, dei campioni di materiali per verificare la corrispondenza tra questi e quelli della campionatura approvata.

Articolo 88 – Rasatura autolivellante

OGGETTO

Lisciatura autolivellante ad indurimento ultrarapido per spessori da 3 a 30mm.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- EN 13813:2004 "Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti"

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

DEFINIZIONI

Rasatura di pavimenti interni, mediante applicazione di lisciatura cementizia autolivellante, ad indurimento ultrarapido, resistente ai carichi pesanti, per spessori fino a 30 mm.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

In generale i supporti devono essere puliti da polvere, olii e grassi, esenti da risalite d'umidità, privi di parti friabili ed inconsistenti o non perfettamente ancorate come residui di cemento, calce, vernici e colle che vanno totalmente asportate. Il supporto deve essere stabile, non deformabile, senza crepe e avere già compiuto il ritiro igrometrico di maturazione

Evitare forte ventilazione mediante la chiusura delle forometrie nelle 48 ore successive all'applicazione, provvedendo successivamente ad arieggiare i locali al fine di favorire l'essiccamento del massetto.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Il tempo necessario per il completo indurimento varia in funzione delle condizioni ambientali di temperatura e umidità, degli spessori applicati, della quantità d'acqua d'impasto impiegata e delle caratteristiche di porosità del sottofondo. In condizioni normali (+23 °C e 50 % u.r.) la rasatura autolivellante deve indurire almeno 12 ore prima dell'incollaggio di piastrelle ceramiche e 2 - 3 giorni prima della posa con adesivi di

pavimenti tessili, in gomma o in plastica, e prima della posa in opera di pavimenti resinosi e in legno. Se le condizioni ambientali sono sfavorevoli, (bassa temperatura ed elevata umidità relativa) e gli spessori applicati sono elevati, possono essere necessari anche diversi giorni prima di poter applicare pavimenti resinosi e in legno. In quest'ultimo caso si deve comunque determinare prima l'umidità residua del sottofondo, che deve essere inferiore al 2 %, misurata con igrometro a carburo

- Non applicare il prodotto a temperature inferiori a +5 °C e superiori a +30 °C. • Non mescolare mai con altri leganti quali cemento, calce idraulica, gesso ecc.
- Non riprendere mai con ulteriori aggiunte d'acqua quando l'impasto è rassodato.
- Non usare più il prodotto impastato quando ha già iniziato la presa, quindi avere cura di preparare di volta in volta una quantità di impasto che possa essere posta in opera entro il suo tempo di lavorabilità.
- Non applicare mai il prodotto all'esterno o in ambienti soggetti a continua presenza di acqua o rimonta di umidità.
- Non utilizzare come massetto galleggiante

CRITERI DI MISURAZIONE

Sarà valutata la superficie effettiva o il volume teorico di progetto, in relazione all'unità di misura definita nell'elenco prezzi (a m² o m³).

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Non dovrà presentare carie, cavillature, né fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

Articolo 89 - Pareti in blocchi di calcestruzzo

OGGETTO

Murature con elementi in calcestruzzo di argilla espansa

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- R.D. 16 Novembre 1939, n.2233: "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi"
- NTC2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare applicativa delle NTC2008 D.M. 14.01.2008- Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27)
- UNI 7959 :1988 "Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti"
- UNI 8369-1:1988 "Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia"
- UNI 8369-2:1987 "Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia"
- UNI EN 771-3:2015 "Specifica per elementi per muratura - Parte 3: Elementi di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri) per muratura"
- D.M. 17/01/2018, "Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"", Ministero delle Infrastrutture.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

La resistenza delle malte di allettamento non dovrà essere superiore a quella dei blocchi.

La malta deve essere con caratteristiche REI minime come da prescrizione di progetto, ovvero pari a quella usata per la realizzazione del campione sottoposto a prova.

Per la composizione delle malte da usarsi per il confezionamento delle murature dovranno essere impiegate sabbie silicee di fiume prive di materie terrose, organiche o da sali minerali che possano provocare successivi fenomeni negativi.

Il cemento da impiegare dovrà essere esclusivamente a lenta presa; le calci preparate anzitempo in apposito bacino in cantiere, anche quando si usino calci idrate in polvere; gli agglomerati cementizi dovranno rispondere alle norme vigenti al momento della esecuzione delle opere.

Le malte impiegate potranno anche essere additivate con idrofughi plastificanti conformi alle normative UNI.

Quando lo riterrà necessario, il Direttore dei Lavori potrà disporre che le malte siano passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni risultino superiori ai minimi di tolleranza prefissati

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Durante l'esecuzione delle murature dovranno essere presi i provvedimenti necessari per evitare eventuali danneggiamenti dovuti ad azioni meccaniche e meteorologiche.

Quando indicato sui disegni di progetto che una o tutte e due le facce delle murature in mattoni o in elementi cementizi prefabbricati dovranno rimanere in vista, si procederà alla stillatura dei giunti.

Al termine della giornata lavorativa, la muratura faccia a vista fresca dovrà essere protetta da teli, sia superiormente sia lateralmente, per evitare che un'eventuale pioggia dilavi il legante.

La verticalità e planarità delle murature si verificherà lungo un segmento della lunghezza di m 3,00 in cui lo scostamento non dovrà essere superiore a 0,5 cm.

ESECUZIONE

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire in modo uniforme, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo, dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

Nella costruzione delle murature dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattebande, archi etc. e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori per il passaggio di ogni genere d'impianto previsto a progetto; Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare o tagliare le murature già eseguite.

Le imposte per le volte, gli archi, etc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La DL potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato o ferro o di altro genere, delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico previsto.

Non sarà permessa la posa in opera delle murature quando la temperatura ambientale sarà sotto i 4 o 5° C e tenderà a diminuire. Sarà vietata la lavorazione con o su materiali ghiacciati.

I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante il quale la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del

lavoro vengono adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

La muratura dovrà essere tracciata prima di procedere alla sua realizzazione, in modo da consentire alla D.L. eventuali verifiche sull'esatto posizionamento della muratura stessa.

I corsi degli elementi costituenti la muratura dovranno essere regolari, eseguiti, se possibile, con elementi interi, posati a livello, con giunti sfalsati rispetto a quelli sottostanti.

Prima che la malta di allettamento abbia fatto completamente presa, si dovrà procedere alla raschiatura dei giunti.

Le tolleranze rispetto ai requisiti di planarità e verticalità della parete, dovranno essere conformi alle specifiche di prestazione delle soluzioni tecniche.

Gli spigoli dovranno eventualmente essere protetti da paraspigoli per un'altezza di almeno 1.5 m. I vani porte o le aperture con altezze inferiori a quelle del piano, dovranno essere architravati; gli architravi saranno indipendenti dagli eventuali controtelai dei serramenti.

I controtelai che saranno posti in opera solo dopo l'esecuzione delle spalle murarie, dovranno essere murati alle pareti mediante malta di cemento a rapida presa e zanche di ferro nella misura di 3 per ogni montante in più, nel caso di luci inferiori a 1 ml, una per la traversa superiore.

Il vuoto fra gli elementi del controtelaio e le pareti, che non dovrà superare i 15 mm, sarà riempito con lo stesso legante usato per le pareti.

La distanza fra le spalle murarie risulterà tale che, tenuto conto degli spessori di telaio e controtelaio, le dimensioni di progetto siano rispettate.

GIUNTI DI DILATAZIONE

I giunti di dilatazione, di ripresa, ecc. dovranno essere dimensionati in modo che la massa sigillante, che in essi verrà inserita, possa sopportare gli allungamenti o gli accorciamenti che le vengono imposti.

La formazione della gola e la sua apertura dovranno essere tali da consentire il lavoro in profondità.

Nelle murature esterne la massa sigillante dei giunti sarà collocata ad una profondità non inferiore a 5 cm, in modo che la quasi totalità dell'acqua venga drenata prima del contatto con la massa sigillante stessa.

Ultimata la posa, si procederà alla sigillatura dei giunti come segue:

- Messa in opera di aerofill, nella forma, dimensione e posizione indicata dagli elaborati tecnici (solo nel caso di murature esterne);
- Posizionamento di compriband autoadesivo di dimensioni atte al tipo di giunto (fondo-giunto);
- Sigillatura superficiale esterna dei giunti realizzata con adesivi o guarnizioni a coda di rondine non degradabili né sublimabili, aventi un elevato coefficiente di dilatabilità ed elasticità.

PROTEZIONE CONTRO LE INFILTRAZIONI D'ACQUA

Nella esecuzione delle murature dovranno essere realizzati tagli contro l'umidità nascente dal terreno e di percolamento delle pareti contro terra, mediante spalmatura di malta idrofuga su tutta la superficie di appoggio, successivo strato di bitume, posa di una membrana bituminosa elastomerica armata, rivestita sulla faccia superiore da un film di polietilene, oppure mediante altri materiali di pari qualità ed approvati dalla D.L..

Qualora le murature fossero esposte e del tipo a cassa-vuota, in corrispondenza degli appoggi dovranno essere predisposti scarichi in lamiera di rame, oppure in malta idrofuga con successiva posa di una membrana autocollante, per allontanare l'eventuale percolamento delle acque di condensa sulla faccia interna della muratura stessa.

Lo spazio interno alle murature dovrà essere opportunamente ventilato mediante la non sigillatura con malta di alcuni corsi alla base ed alla testa della muratura.

Certificazioni, campionature e prove

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei materiali occorrenti per la realizzazione delle opere in oggetto.

In particolare, l'Appaltatore, prima dell'esecuzione di ciascuna muratura sottoporrà alla DL opportuna campionatura e documentazione descrittiva dei blocchetti di cemento che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta: questa deve precedere l'esecuzione delle murature, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

Resta ferma la facoltà della D.L., di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

Tutti i materiali impiegati nella esecuzione delle murature, dovranno essere corredati di Marchio di Qualità e dovranno essere accompagnati dall'indicazione da parte del produttore della resistenza caratteristica del materiale.

Modalità di conservazione e cura

I blocchetti di cemento trasportati in cantiere dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.

I blocchetti di cemento depositati in cielo aperto dovranno essere adeguatamente protetti con teli di plastica, in modo da preservarli dall'umidità e dalla pioggia.

Il piano di appoggio dei blocchetti depositati in cantiere, dovrà essere asciutto e distanziato da terra, in modo da impedire possibili fenomeni di imbibizione per capillarità.

L'eventuale deposito degli elementi sui solai di interpiano, entro i limiti dei carichi ammissibili, non potrà essere consentito prima che sia trascorso un mese dall'esecuzione dei getti di completamento dei solai medesimi.

CRITERI DI MISURAZIONE

Salvo diversa indicazione riportata nell'elenco prezzi si seguiranno i seguenti criteri:

Saranno valutate in base alla loro superficie realizzata. Le murature con intercapedine, con o senza coibente interrotto, verranno contabilizzate in base allo sviluppo di ciascuna faccia sia di muratura che di coibente. Non saranno detratti i vuoti di superficie superiore a 2 mq, gli sviluppi degli squarci mazzette ed eventuali collegamenti interni non verranno contabilizzati.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Si dovrà accertare che non siano intervenuti cedimenti, deformazioni o fessurazioni, presenza di macchie o variazioni di colore nella muratura di faccia a vista, screpolature dei giunti o altri difetti emersi dopo l'esecuzione dei lavori.

Per gli allineamenti orizzontali saranno accettate frecce massime (uscenti o rientranti) di ± 2 cm su 10 m di lunghezza (± 2 per mille).

Sulla verticalità sarà accettato uno scostamento di 3 mm/m.

Articolo 90 – Pareti in cartongesso

OGGETTO

Tutti i tipi di tramezzi, pareti e contro pareti in gesso rivestito

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 11424:2015 "Gessi - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera"
- UNI EN ISO 10140-2:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Part 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea
- UNI EN 10327-10326
- UNI 5753-84

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Le pareti in cartongesso di qualsiasi tipo devono essere eseguite da personale specializzato, ponendo particolare cura nell'esecuzione forature, spigoli, angoli, ecc.

Le pareti devono risultare perfettamente allineate, piane e verticali, così come previsto dalla normativa vigente UNI 11424:2015.

Dovrà essere posta particolare cura alle condizioni dell'edificio che dovranno essere tali da consentire una adeguata protezione alle intemperie e ai rischi di contatti accidentali con acqua.

L'Appaltatore dovrà obbligatoriamente provvedere alla protezione da lordure, macchie, schizzi, ecc. di tutte le superfici e aree immediatamente all'intorno della lavorazione che da questa non sono interessate. A lavorazione conclusa l'Appaltatore dovrà effettuare una accurata e sistematica pulizia finale di tutti i locali.

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori dovrà fornire le schede, i bollettini tecnici e i certificati relativi ai singoli prodotti o manufatti che intende impiegare ed ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà elaborare e sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i disegni di officina, di costruzione e di installazione, prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione.

Durante il corso dei lavori l'Appaltatore dovrà aggiornare tutti i disegni secondo quanto effettivamente costruito e consegnarli alla Direzione Lavori con i manuali di manutenzione, al termine dei lavori.

Dovranno indicare chiaramente tutti i tipi di manufatti e la loro posizione, le interferenze con impianto elettrico, griglie e anemostati, e tutti i dettagli costruttivi quali elementi di fissaggio, tipi di ancoraggio, montaggi, traversi, giunti, eventuali giunti telescopici, coprigiunti, previsioni per dilatazioni e contrazioni, finitura delle pareti a vista, sistemi di chiusura ecc.

I disegni di montaggio dovranno rappresentare chiaramente la disposizione planimetrica e altimetrica dei singoli elementi con riferimento alle sigle di identificazione dei singoli pezzi.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9001:2015 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

ORDITURE METALLICHE

La fornitura e posa in opera di parete divisoria interna, ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito, sarà realizzata con una orditura metallica formata da profili in acciaio zincato Fe P02 G Z 200 di spessore adeguato a norma DIN 18182 delle dimensioni indicate, posta agli interassi di progetto e isolata dalle strutture

perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

Le guide ad U saranno bloccate rigidamente a soffitto ed a pavimento con idonei fissaggi posti ad interasse non superiore a 600 mm ed alla base dei montanti delle porte.

I profili montanti verticali a C dotati di fori per impianti inseriti nelle guide ad U.

Sono comprese nella fornitura:

- guarnizioni acustiche adesive sui profili perimetrali a contatto con le strutture;
- guida a pavimento sopraelevata con appositi sostegni a Z ed a L, ove necessario;
- rinforzo sui montanti porte con profilo a C scatolato;
- isolamento con pannello in lana minerale dello spessore indicato in progetto inserito a pressione con continuità nello spazio tra i montanti, ove richiesto.

LASTRE DI GESSO

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con lastre in gesso rivestito a norma DIN 18180 degli spessori previsti fissate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

La fornitura dovrà prevedere sempre una fascia di protezione, in PVC o materiale simile impermeabile, applicata in corrispondenza del battiscopa in modo da impedire qualsiasi infiltrazione di acqua di lavaggio che possa danneggiare le lastre in gesso.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI vigenti, indicazioni di progetto ed alle prescrizioni del Produttore.

Le lastre di gesso rivestite consistono in un nucleo di gesso le cui superfici ed i bordi longitudinali sono rivestiti di speciale cartone perfettamente aderente.

Esse possono essere lavorate ulteriormente, per esempio: tagliate, forate, fresate e fessurate. Il nucleo in gesso contiene additivi per migliorarne le caratteristiche.

La superficie deve essere piana e liscia.

Il grande formato delle lastre deve permettere una semplice applicazione sia mediante viti, sia con gesso adesivo su superfici di appoggio e consentire una facile lavorazione (con sega e coltello) ed una altrettanto facile stuccatura.

La stabilità dimensionale delle lastre di gesso deve consentire una applicazione priva di fessure, se fatta a regola d'arte, indipendentemente dal loro spessore.

Le lastre di gesso rivestito devono avere la capacità di assorbire, trattenere e restituire rapidamente l'umidità dell'ambiente; la qualità assorbita dipende essenzialmente dal tipo e dalla forma delle lastre.

Le lastre di gesso rivestito devono avere la capacità di proteggere la sottostruttura dalle fiamme e ne riducono l'effetto. L'efficacia della protezione dipende dal tipo e dallo spessore delle lastre.

Le ignisalde in gesso rivestito per protezione al fuoco vengono impiegate quando sia richiesta una maggiore protezione al fuoco.

Le idrolastre in gesso rivestito vengono impregnate in ambienti con elevata umidità e sottoposte a possibili spruzzi d'acqua.

Le lastre di gesso rivestito per l'edilizia possono essere usate come:

- rivestimento per pareti e soffitti fissate su apposite orditure;
- intonaco a secco, prevalentemente con impiego di gesso adesivo;
- pareti divisorie con apposite orditure di sostegno.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Tutte le pareti andranno eseguite congruentemente con i criteri generali del progetto, in maniera da ottenere omogeneità degli aspetti visibili delle opere, e con l'attuazione di tutti gli accorgimenti e tecnologie occorrenti per ottenere condizioni di igiene degli ambienti e manufatti, scongiurando in particolare i fenomeni di infiltrazione d'acqua, efflorescenza ed umidità di risalita.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione di tutte le opere provvisoriale, le impalcature ed i ponteggi necessari alla realizzazione delle opere.

L'Appaltatore dovrà realizzare tutti gli accorgimenti e tecnologie atti a garantire l'isolamento e l'assorbimento acustico richiesto in progetto.

Lo schema planimetrico delle pareti dovrà essere tracciato prima di procedere alla sua realizzazione in modo da consentire alla DL eventuali verifiche sull'esatto posizionamento della stessa.

Le tolleranze rispetto ai requisiti di planarità e verticalità della parete dovranno essere conformi alle specifiche di prestazione delle soluzioni tecniche. I profili metallici, gli elementi di giunzione, gli accessori in genere saranno di sezione, qualità e spessori rispondenti a quanto indicato sulle schede tecniche e/o particolari costruttivi.

I lavori relativi alla posa delle lastre potranno essere intrapresi solo quando le condizioni di completamento dell'edificio saranno tali da garantire la completa protezione dalle intemperie e dai rischi di contatti accidentali con acqua. In particolare si deve verificare:

- L'avvenuta realizzazione della copertura;
- Un intervallo sufficiente (in numero di piani) relativi all'esecuzione della struttura;
- La realizzazione delle pareti esterne
- La posa dei tamponamenti provvisori in attesa della posa dei vetri sui serramenti;
- L'esecuzione degli intonaci esterni delle facciate o il rivestimento delle stesse, nei casi in cui le lastre di gesso sono usate come rivestimento interno.

La movimentazione delle singole lastre dovrà essere effettuata ponendo le stesse di taglio in maniera di evitare torsioni e/o deformazioni.

TRACCIAMENTO

Si esegue il tracciamento a pavimento, a soffitto e il posizionamento delle eventuali aperture di porte e -successivamente, delle canalizzazioni degli impianti.

TAGLIO A MISURA DELLE LASTRE

Dopo aver segnato la posizione del taglio sulla lastra e aver inciso le cavone con la taglierina a mano, si taglia la lastra con apposita sega.

POSA DELL'ARMATURA METALLICA

Si fissano i profili ad U a pavimento e a soffitto con vincolo rigido, mediante tasselli o chiodi a sparo, ogni 30 cm, interponendo un feltro aderente tra profili e pavimento o soffitto. Si inserisce il primo montante a C con l'apertura della C nel verso della posa e di seguito si inseriscono gli altri montanti con lo stesso verso. Il passo dei montanti dovrà essere dimensionato in funzione delle necessità di robustezza della parete e delle prescrizioni impartite dalla D.L. in sede di esecuzione. In corrispondenza delle intersezioni delle pareti ad angolo occorre interrompere le guide di una misura uguale allo spessore della lastra. L'unione con i telai delle porte deve essere fatta con montanti solidarizzati al telaio fisso su tutta altezza. I montanti delle porte dovranno essere riempiti con un listello in legno a tutta altezza per aggancio casseporte. I montanti dovranno essere in lamiera zincata avente uno spessore minimo di 0,6 mm. La posa dell'orditura metallica dovrà prevedere degli appositi giunti di frazionamento secondo le prescrizioni della buona regola dell'arte e comunque sempre in corrispondenza dei giunti della struttura principale.

Si dovrà inoltre prevedere la posa di guarnizioni acustiche poste con adesivi ai profili metallici di perimetro e direttamente a contatto con le strutture. Occorre prevedere rinforzi di orditura in caso di possibili elevati carichi eccentrici del tramezzo, oppure in presenza di orditura la cui parte superiore non sia ancorata ad alcuna struttura; nel qual caso si procederà alla realizzazione di una scatola in ferro costituita da profili metallici con tubi rettangolari di idonea sezione a seconda dei casi, secondo le disposizioni che

impartirà la D.L. per poi allestire orditura verticale ed orizzontale con i normali profili per il cartongesso.

POSA DELLE LASTRE

Le lastre devono essere posizionate ad una distanza di 1 cm dal pavimento, all'esterno dei profili. La posa sarà verticale e, se l'altezza tra il pavimento e il soffitto è maggiore dell'altezza della lastra, i giunti orizzontali tra le lastre adiacenti devono essere sfalsati su entrambe le facce. Le lastre dovranno avere i bordi verticali in corrispondenza dei montanti e i giunti dovranno essere sfalsati sia per quanto riguarda le due facce del tramezzo sia per quanto riguarda l'eventuale posa di doppia lastra. La posa della lastra deve iniziare dalla parete esistente e il fissaggio all'orditura avviene mediante viti autofilettanti poste ad 1 cm dai bordi e distanziate tra loro al massimo di cm 25/30, devono essere avvitate in profondità appena sotto la superficie del cartone. Occorre in ogni caso prestare attenzione alla posizione dei punti di fissaggio, sia per posa singole che multipli.

FINITURA

Per i giunti tra le lastre a bordi assottigliati occorre procedere ad incollaggio, posa e pressatura di un nastro di carta microforata e nastro di rete adesiva trattato mediante intonaco adatto e successiva rasatura a livello con lo stesso prodotto. Ogni trattamento di stuccatura deve essere effettuato a due mani distanziate nel tempo. Durante il trattamento dei giunti occorre porre attenzione alle condizioni igrometriche ambientali: non operare a temperature $< 5^{\circ}\text{C}$ e, in ambiente umido, distanziare nel tempo le operazioni. Il tutto dovrà essere atto a ricevere la successiva tinteggiatura. Le prescrizioni di cui sopra si applicano anche per pareti eseguite con lastre a base di silicati esenti da amianto con funzione tagliafuoco.

IMPIANTI

Il posizionamento degli impianti all'interno della parete avverrà dopo l'esecuzione della struttura portante. Questa struttura comprenderà, se necessario, traverse orizzontali di

bloccaggio dell'impianto idrico e supporto delle rubinetterie. La rete elettrica verrà appuntata sulla faccia interna di una delle due pannellature mediante idonei accessori di ancoraggio atti a fare da supporto anche alle scatole per le apparecchiature elettriche.

PRESCRIZIONI PER LE APERTURE

In corrispondenza di aperture o dei vani porta l'Appaltatore avrà cura di irrigidire il telaio di sostegno per tutta l'altezza e la larghezza. Al fine di facilitare la posa dei telai e controtelai degli infissi interni sarà predisposto, lateralmente al telaio del vano, uno speciale profilo chiuso o un profilo in legno. In corrispondenza dei vani delle porte tagliafuoco da installarsi sulle pareti in cartongesso dovranno disporsi profili a "C" di acciaio zincato, delle dimensioni minime di mm 50x50x5, che costituiranno i montanti laterali del telaio delimitante il vano porta. Tali montanti saranno ancorati alle strutture orizzontali, superiore ed inferiore. Su tali montanti, affiancati da un profilo a "C" di dimensioni minime mm 50x50x0.6, sarà posta in opera, per faccia, una ulteriore lastra di gesso da mm 12.5 con interposta lana minerale di densità almeno pari a 70 kg/mc. Il tutto realizzato in conformità di certificazione e relativa omologazione ministeriale rilasciata al produttore della porta tagliafuoco.

certificazioni, campionature e prove

CERTIFICAZIONI

L'Appaltatore per ciascuna partita di materiali che impiegherà nella preparazione dei manufatti, dovrà fornire alla Direzione Lavori il relativo certificato di provenienza valevole un anno dalla data di emissione o dai certificati di prova rilasciati da laboratori ufficiali, in particolare per le prove relative alle caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche.

La fornitura dovrà essere accompagnata dal marchio di produzione riscontrabile sugli elementi oppure su apposita etichettatura posta sull'imballo.

In particolare, dovrà essere verificata la rispondenza alle indicazioni progettuali degli aspetti di seguito elencati per i quali l'Appaltatore dovrà fornire le relative certificazioni.

L'Appaltatore dovrà fornire i seguenti dati:

- classe di comportamento al fuoco;
- resistenza al fuoco;
- potere fonoisolante;
- coefficiente di assorbimento acustico;
- conduttività termica;
- resistenza agli urti di esercizio;
- dichiarazione certificante che il collante impiegato per l'incollaggio del cartone sulle lastre di gesso non contiene formaldeide.

CAMPIONI / PROVE

L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione una doppia serie di campioni dei singoli materiali che intende impiegare, di dimensioni tali da poter giudicare il lavoro complessivo (ed i relativi certificati come sopra descritto).

Detti campioni dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori nel caso di materiali a vista; tali campioni andranno controfirmati dalle parti.

Una serie sarà conservata dall'Appaltatore e una serie dal Committente.

Senza l'approvazione scritta della campionatura, da parte della Direzione Lavori, la posa non potrà avere inizio.

È facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal Produttore.

Per materiali forniti a più riprese verranno prelevati campioni dalle singole partite e comparati con i campioni iniziali per verificarne la congruità.

Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire prelievi e campionature di materiali, oltre che per le verifiche di legge, anche per controlli in corso d'opera.

Le spese relative all'esecuzione delle prove di cui sopra saranno a carico dell'Appaltatore.

Ove previsto dal progetto o dalla Direzione Lavori, l'approvazione dei campioni di cui al paragrafo precedente, è in ogni caso subordinata alla contestuale approvazione dei componenti e sistemi realizzati in opera onde valutare l'idoneità e la relazione tra gli stessi.

COLLAUDI

COLLAUDO PROVVISORIO

Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.

Verrà effettuato un controllo di verticalità e planarità verificando che lungo un segmento della lunghezza di 3,00 m non vi sia uno scostamento superiore a 0,5 cm, garantendo in ogni caso la perfetta continuità del paramento pronto a ricevere le opere da pittore previste.

Verrà eseguita la determinazione dell'indice di valutazione dell'isolamento acustico in opera, rispettivamente tra locali contigui e tra corridoio nelle normali condizioni di esercizio, senza presenza di arredamento, con bocchette di mandata e ripresa dell'aria nelle normali condizioni di funzionamento. In particolare, dovranno essere comunque rispettati i requisiti acustici.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun degrado.

Modalità di conservazione e cura:

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

I materiali trasportate in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l' idoneità dell'uso.

Le lastre di cartongesso dovranno essere disposte sia per l'immagazzinamento che per il trasporto in luogo piano, asciutto e coperto che ne garantisca la protezione dalla sporcizia derivante dalle attività di cantiere, dagli agenti atmosferici e dall'umidità; in particolare l'immagazzinamento si effettuerà con un massimo di cinque pile sovrapposte con opportuni distanziatori posti ad interasse massimo di 50 cm e di larghezza minima 10 cm.

Il deposito avverrà su pancali in legno distanziati fra loro e dal suolo in maniera da garantire l'isolamento dal piano orizzontale e la perfetta areazione.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione delle pareti.

Tutte le opere devono essere debitamente protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche.

Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni è di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

CRITERI DI MISURAZIONE

Saranno a mq valutate in base alla loro superficie effettiva.

Le murature con intercapedine, con o senza coibente interrotto, verranno contabilizzate in base allo sviluppo di ciascuna faccia sia di muratura che di coibente. Si misureranno a metro quadrato vuoto per pieno con deduzione dei fori superiori a mq 2,00.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

ASPETTO SUPERFICIALE

La condizione della superficie della lastra deve essere tale da permettere l'applicazione delle successive opere di finitura previste. In particolare, le superfici della parete divisoria devono essere lisce e senza polvere.

PLANARITÀ GENERALE

Applicando sulla superficie della realizzazione finita un regolo di 200 cm di lunghezza e muovendolo in tutte le direzioni, lo scarto tra il punto più sporgente e quello più rientrante non deve superare i 5 mm.

PLANARITÀ LOCALE

Applicando sulla superficie della parete in corrispondenza dei giunti un regolo di 20 cm di lunghezza, lo scarto tra i dislivelli non deve essere maggiore di 1 mm.

VERTICALITÀ

La tolleranza di verticalità, misurata su una altezza di 250 cm non deve essere superiore a 5 mm.

Articolo 91 – Fodera in cartongesso con potere fonoisolante $R_w=65$ dB

OGGETTO

Tutti i tipi di tramezzi, pareti e contro pareti in gesso rivestito con pannello rigido isolante in lana minerale di roccia

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 11424:2015 "Gessi - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera"

- UNI EN ISO 10140-2:2010 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Part 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea
- UNI EN 10327-10326
- UNI 5753-84

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Le pareti in cartongesso di qualsiasi tipo devono essere eseguite da personale specializzato, ponendo particolare cura nell'esecuzione forature, spigoli, angoli, ecc.

Le pareti devono risultare perfettamente allineate, piane e verticali, così come previsto dalla normativa vigente UNI 11424:2015.

Dovrà essere posta particolare cura alle condizioni dell'edificio che dovranno essere tali da consentire una adeguata protezione alle intemperie e ai rischi di contatti accidentali con acqua.

L'Appaltatore dovrà obbligatoriamente provvedere alla protezione da lordure, macchie, schizzi, ecc. di tutte le superfici e aree immediatamente all'intorno della lavorazione che da questa non sono interessate. A lavorazione conclusa l'Appaltatore dovrà effettuare una accurata e sistematica pulizia finale di tutti i locali.

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori dovrà fornire le schede, i bollettini tecnici e i certificati relativi ai singoli prodotti o manufatti che intende impiegare ed ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà elaborare e sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i disegni di officina, di costruzione e di installazione, prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione.

Durante il corso dei lavori l'Appaltatore dovrà aggiornare tutti i disegni secondo quanto effettivamente costruito e consegnarli alla Direzione Lavori con i manuali di manutenzione, al termine dei lavori.

Dovranno indicare chiaramente tutti i tipi di manufatti e la loro posizione, le interferenze con impianto elettrico, griglie e anemostati, e tutti i dettagli costruttivi quali elementi di fissaggio, tipi di ancoraggio, montaggi, traversi, giunti, eventuali giunti telescopici, coprigiunti, previsioni per dilatazioni e contrazioni, finitura delle pareti a vista, sistemi di chiusura ecc.

I disegni di montaggio dovranno rappresentare chiaramente la disposizione planimetrica e altimetrica dei singoli elementi con riferimento alle sigle di identificazione dei singoli pezzi.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9001:2015 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

ORDITURE METALLICHE

L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato aventi un carico di snervamento pari a 300 N/mm², conformi alla norma europea UNI EN 10346, con rivestimento di zinco di 1^a scelta e qualità Zn 99%, spessore acciaio 0,6 mm delle dimensioni di:

- guide a "U" 40/50/40 mm, isolate dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo
- montanti a "C" 50/50/50 mm posti ad interasse non superiore a 600 mm.

I profili saranno marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema qualità UNI EN 9001.

LASTRE DI GESSO

Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre.

Il primo, a contatto con l'orditura, con lastre in gessofibra, prodotte con gesso speciale di alta qualità e fibre di cellulosa, ad elevata durezza superficiale e resistenza meccanica, marcate CE secondo ETA 07/0086, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato da laboratorio autorizzato, avvitate all'orditura metallica poste ad interasse 750 mm, aventi le seguenti caratteristiche:

- densità pari a 1050 kg/m³;
- resistenza a flessione 4,5 N/mm²;
- resistenza al taglio 1,4 N/mm²;
- conducibilità termica 0,30 W/mK;
- classe di reazione al fuoco A2-s1,d0.

Il secondo strato, a vista, sarà realizzato con lastre in gesso rivestito, marcate CE a norma UNI EN 520 e conformi alla DIN 18180, avvitate all'orditura metallica con specifiche viti autoperforanti fosfatate ogni 25 cm, aventi le seguenti caratteristiche:

- spessore 12,5 mm;
- classe di reazione al fuoco A2-s1,d0.

PANNELLO ISOLANTE

All'interno dell'orditura sarà inserito un pannello rigido isolante in lana minerale di roccia senza rivestimento prodotto con tecnologia Ecosse Technology® (legante vegetale privo di formaldeide aggiunta), certificato Eurofins Indoor Air Comfort Gold a garanzia delle più basse emissioni di VOC, di spessore 40 mm, conforme alla norma UNI EN 13162, conduttività termica dichiarata $D=0,034$ W/mK, in classe A1 di reazione al fuoco (incombustibile), resistenza al passaggio del vapore acqueo $\mu = 1$. Il prodotto risulta rispondente ai requisiti del DM 11 ottobre 2017 dei Criteri Ambientali Minimi (CAM), paragrafo 2.4.2.9

ELEMENTO CURVO

Elemento curvo in cartongesso delle dimensioni di lunghezza 1 mt e raggio 10 mm. L'elemento sarà composto da uno strato legnoso di 0,5 mm (impiallicciato) interposto tra due lastre di cartongesso per raccordare le pareti ed avrà per uno spessore di 12,5 mm.

Il fissaggio a parete e soffitto può avvenire con angolari in lamiera mm 30x30, montanti per controsoffitto mm 50 x 27 o profili vari. Per unire due elementi nella lunghezza, impiegare il lamierino di giunzione cm. 4 x 300 da tagliare a misura in base alla dimensione della curvatura dell'elemento.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Tutte le pareti andranno eseguite congruentemente con i criteri generali del progetto, in maniera da ottenere omogeneità degli aspetti visibili delle opere, e con l'attuazione di tutti gli accorgimenti e tecnologie occorrenti per ottenere condizioni di igiene degli ambienti e manufatti, scongiurando in particolare i fenomeni di infiltrazione d'acqua, efflorescenza ed umidità di risalita.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione di tutte le opere provvisorie, le impalcature ed i ponteggi necessari alla realizzazione delle opere.

L'Appaltatore dovrà realizzare tutti gli accorgimenti e tecnologie atti a garantire l'isolamento e l'assorbimento acustico richiesto in progetto.

Lo schema planimetrico delle pareti dovrà essere tracciato prima di procedere alla sua realizzazione in modo da consentire alla DL eventuali verifiche sull'esatto posizionamento della stessa.

Le tolleranze rispetto ai requisiti di planarità e verticalità della parete dovranno essere conformi alle specifiche di prestazione delle soluzioni tecniche. I profili metallici, gli elementi di giunzione, gli accessori in genere saranno di sezione, qualità e spessori rispondenti a quanto indicato sulle schede tecniche e/o particolari costruttivi.

I lavori relativi alla posa delle lastre potranno essere intrapresi solo quando le condizioni di completamento dell'edificio saranno tali da garantire la completa protezione dalle intemperie e dai rischi di contatti accidentali con acqua. In particolare si deve verificare:

- L'avvenuta realizzazione della copertura;
- Un intervallo sufficiente (in numero di piani) relativi all'esecuzione della struttura;
- La realizzazione delle pareti esterne
- La posa dei tamponamenti provvisori in attesa della posa dei vetri sui serramenti;
- L'esecuzione degli intonaci esterni delle facciate o il rivestimento delle stesse, nei casi in cui le lastre di gesso sono usate come rivestimento interno.

La movimentazione delle singole lastre dovrà essere effettuata ponendo le stesse di taglio in maniera di evitare torsioni e/o deformazioni.

TRACCIAMENTO

Si esegue il tracciamento a pavimento, a soffitto e il posizionamento delle eventuali aperture di porte e -successivamente, delle canalizzazioni degli impianti.

TAGLIO A MISURA DELLE LASTRE

Dopo aver segnato la posizione del taglio sulla lastra e aver inciso le cavone con la taglierina a mano, si taglia la lastra con apposita sega.

POSA DELL'ARMATURA METALLICA

Si fissano i profili ad U a pavimento e a soffitto con vincolo rigido, mediante tasselli o chiodi a sparo, ogni 30 cm, interponendo un feltro aderente tra profili e pavimento o soffitto. Si inserisce il primo montante a C con l'apertura della C nel verso della posa e di seguito si inseriscono gli altri montanti con lo stesso verso. Il passo dei montanti dovrà essere dimensionato in funzione delle necessità di robustezza della parete e delle prescrizioni impartite dalla D.L. in sede di esecuzione. In corrispondenza delle intersezioni delle pareti ad angolo occorre interrompere le guide di una misura uguale allo spessore della lastra. L'unione con i telai delle porte deve essere fatta con montanti solidarizzati al telaio fisso su tutta altezza. I montanti delle porte dovranno essere riempiti con un listello in legno a tutta altezza per aggancio casseporte. I montanti dovranno essere in lamiera zincata avente uno spessore minimo di 0,6 mm. La posa dell'orditura metallica dovrà prevedere degli appositi giunti di frazionamento secondo le prescrizioni della buona regola dell'arte e comunque sempre in corrispondenza dei giunti della struttura principale.

Si dovrà inoltre prevedere la posa di guarnizioni acustiche poste con adesivi ai profili metallici di perimetro e direttamente a contatto con le strutture. Occorre prevedere rinforzi di orditura in caso di possibili elevati carichi eccentrici del tramezzo, oppure in presenza di orditura la cui parte superiore non sia ancorata ad alcuna struttura; nel qual caso si procederà alla realizzazione di una scatola in ferro costituita da profili metallici con tubi rettangolari di idonea sezione a seconda dei casi, secondo le disposizioni che impartirà la D.L. per poi allestire orditura verticale ed orizzontale con i normali profili per il cartongesso.

POSA DELLE LASTRE

Le lastre devono essere posizionate ad una di 1 cm dal pavimento, all'esterno dei profili. La posa sarà verticale e, se l'altezza tra il pavimento e il soffitto è maggiore dell'altezza della lastra, i giunti orizzontali tra le lastre adiacenti devono essere sfalsati su entrambe le facce. Le lastre dovranno avere i bordi verticali in corrispondenza dei montanti e i

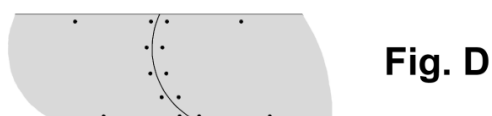
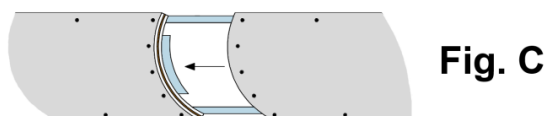
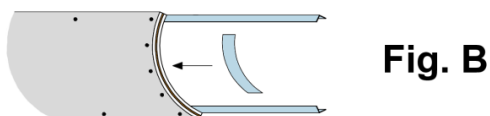
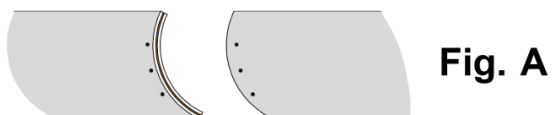
giunti dovranno essere sfalsati sia per quanto riguarda le due facce del tramezzo sia per quanto riguarda l'eventuale posa di doppia lastra. La posa della lastra deve iniziare dalla parete esistente e il fissaggio all'orditura avviene mediante viti autofilettanti poste ad 1 cm dai bordi e distanziate tra loro al massimo di cm 25/30, devono essere avvitate in profondità appena sotto la superficie del cartone. Occorre in ogni caso prestare attenzione alla posizione dei punti di fissaggio, sia per posa singole che multipli.

POSA DEGLI ELEMENTI CURVI

Preparare le due gole da unire, praticando con una punta f 3,5 mm, tre o più fori su entrambi i lati curvi dove avverrà la giunzione (Fig. A).

Accostare il lamierino (Fig. B.) e fissarlo alla gola già montata, lasciandolo poi sporgere per metà (Fig. C).

Avvicinare l'altra gola e procedere al suo fissaggio sia sugli angolari che sul lamierino sporgente (Fig. D). Applicare poi la retina per stuccare.



FINITURA

La fornitura in opera sarà comprensiva della finitura superficiale secondo (2)

livello di qualità 1 - Q1: indicato per superfici che non devono soddisfare richieste di finiture decorative. In questo caso sono previsti il riempimento del giunto tra le lastre, compreso l'eventuale nastro di rinforzo, la copertura della parte visibile degli elementi di fissaggio (viti) e la rimozione dello stucco in eccesso. Eventuali imperfezioni della superficie, quali segni lasciati dalle spatole, solchi o creste, sono ammesse;

- livello di qualità 2 - Q2: indicato per finiture mediamente lisce o ruvide (carte da parati standard), pitture opache, coprenti, con finitura media e grezza, applicate a mano (a spugna o a rullo) e rivestimenti di finitura con dimensioni delle particelle >1 mm. Generalmente il livello Q2 soddisfa i requisiti previsti per i sistemi in lastre di gesso rivestito, che prevedono sostanzialmente la planarità e la continuità tra la superficie del giunto e quello della lastra. Il livello Q2 comprende il riempimento di base (secondo il livello Q1) e una rasatura che garantisca la continuità del sistema, inclusa la carteggiatura se necessaria. I segni delle spatole o le creste non possono essere totalmente evitati;

- livello di qualità 3 - Q3: idoneo per finiture a grana fine, rivestimenti/pitture opache e fini, rivestimenti di finitura con dimensioni delle particelle <1 mm. Il livello di qualità Q3 comprende quanto indicato per il livello Q2 più una fascia di stuccatura più larga e l'esecuzione di un sottile velo di rasatura su tutta la superficie della lastra. Creste e solchi non sono ammessi; sotto l'effetto della luce radente leggeri segni possono rimanere visibili e non possono essere totalmente eliminati;

- livello di qualità 4 - Q4: idoneo per finiture lisce o lucide (carte da parati base metallo o viniliche), spugnati, vernici o strati di finitura a media lucentezza e rivestimenti speciali, quali marmorino, stucco o finiture decorative speciali. Il livello di qualità Q4 comprende quanto indicato per il livello Q2 più la rasatura completa della superficie con un adeguato materiale (spessore minimo >1 mm). La presenza di qualsiasi segno o traccia sulla superficie e sui giunti deve essere minimizzata al massimo, inoltre si devono

evitare gli effetti indesiderati della luce (luce radente) sull'aspetto della superficie finita, come per esempio ombreggiature che mutano o piccoli segni localizzati.

IMPIANTI

Il posizionamento degli impianti all'interno della parete avverrà dopo l'esecuzione della struttura portante. Questa struttura comprenderà, se necessario, traverse orizzontali di bloccaggio dell'impianto idrico e supporto delle rubinetterie. La rete elettrica verrà appuntata sulla faccia interna di una delle due pannellature mediante idonei accessori di ancoraggio atti a fare da supporto anche alle scatole per le apparecchiature elettriche.

PRESCRIZIONI PER LE APERTURE

In corrispondenza di aperture o dei vani porta l'Appaltatore avrà cura di irrigidire il telaio di sostegno per tutta l'altezza e la larghezza. Al fine di facilitare la posa dei telai e controtelai degli infissi interni sarà predisposto, lateralmente al telaio del vano, uno speciale profilo chiuso o un profilo in legno. In corrispondenza dei vani delle porte tagliafuoco da installarsi sulle pareti in cartongesso dovranno disporsi profili a "C" di acciaio zincato, delle dimensioni minime di mm 50x50x5, che costituiranno i montanti laterali del telaio delimitante il vano porta. Tali montanti saranno ancorati alle strutture orizzontali, superiore ed inferiore. Su tali montanti, affiancati da un profilo a "C" di dimensioni minime mm 50x50x0.6, sarà posta in opera, per faccia, una ulteriore lastra di gesso da mm 12.5 con interposta lana minerale di densità almeno pari a 70 kg/mc. Il tutto realizzato in conformità di certificazione e relativa omologazione ministeriale rilasciata al produttore della porta tagliafuoco.

Certificazioni, campionature e prove

CERTIFICAZIONI

L'Appaltatore per ciascuna partita di materiali che impiegherà nella preparazione dei manufatti, dovrà fornire alla Direzione Lavori il relativo certificato di provenienza valevole un anno dalla data di emissione o dai certificati di prova rilasciati da laboratori ufficiali, in particolare per le prove relative alle caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche.

La fornitura dovrà essere accompagnata dal marchio di produzione riscontrabile sugli elementi oppure su apposita etichettatura posta sull'imballo.

In particolare, dovrà essere verificata la rispondenza alle indicazioni progettuali degli aspetti di seguito elencati per i quali l'Appaltatore dovrà fornire le relative certificazioni.

L'Appaltatore dovrà fornire i seguenti dati:

- classe di comportamento al fuoco;
- resistenza al fuoco;
- potere fonoisolante;
- coefficiente di assorbimento acustico;
- conduttività termica;
- resistenza agli urti di esercizio;
- dichiarazione certificante che il collante impiegato per l'incollaggio del cartone sulle lastre di gesso non contiene formaldeide.

CAMPIONI / PROVE

L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione una doppia serie di campioni dei singoli materiali che intende impiegare, di dimensioni tali da poter giudicare il lavoro complessivo (ed i relativi certificati come sopra descritto).

Detti campioni dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori nel caso di materiali a vista; tali campioni andranno controfirmati dalle parti.

Una serie sarà conservata dall'Appaltatore e una serie dal Committente.

Senza l'approvazione scritta della campionatura, da parte della Direzione Lavori, la posa non potrà avere inizio.

È facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal Produttore.

Per materiali forniti a più riprese verranno prelevati campioni dalle singole partite e comparati con i campioni iniziali per verificarne la congruità.

Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire prelievi e campionature di materiali, oltre che per le verifiche di legge, anche per controlli in corso d'opera.

Le spese relative all'esecuzione delle prove di cui sopra saranno a carico dell'Appaltatore.

Ove previsto dal progetto o dalla Direzione Lavori, l'approvazione dei campioni di cui al paragrafo precedente, è in ogni caso subordinata alla contestuale approvazione dei componenti e sistemi realizzati in opera onde valutare l'idoneità e la relazione tra gli stessi.

COLLAUDI

COLLAUDO PROVVISORIO

Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.

Verrà effettuato un controllo di verticalità e planarità verificando che lungo un segmento della lunghezza di 3,00 m non vi sia uno scostamento superiore a 0,5 cm, garantendo in ogni caso la perfetta continuità del paramento pronto a ricevere le opere da pittore previste.

Verrà eseguita la determinazione dell'indice di valutazione dell'isolamento acustico in opera, rispettivamente tra locali contigui e tra corridoio nelle normali condizioni di esercizio, senza presenza di arredamento, con bocchette di mandata e ripresa dell'aria nelle normali condizioni di funzionamento. In particolare dovranno essere comunque rispettati i requisiti acustici.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun degrado.

Modalità di conservazione e cura

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

I materiali trasportate in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l' idoneità dell'uso.

Le lastre di cartongesso dovranno essere disposte sia per l'immagazzinamento che per il trasporto in luogo piano, asciutto e coperto che ne garantisca la protezione dalla sporcizia derivante dalle attività di cantiere, dagli agenti atmosferici e dall'umidità; in particolare l'immagazzinamento si effettuerà con un massimo di cinque pile sovrapposte con opportuni distanziatori posti ad interasse massimo di 50 cm e di larghezza minima 10 cm.

Il deposito avverrà su pancali in legno distanziati fra loro e dal suolo in maniera da garantire l'isolamento dal piano orizzontale e la perfetta areazione.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione delle pareti.

Tutte le opere devono essere debitamente protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche.

Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni è di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

CRITERI DI MISURAZIONE

Saranno a mq valutate in base alla loro superficie effettiva.

Le murature con intercapedine, con o senza coibente interrotto, verranno contabilizzate in base allo sviluppo di ciascuna faccia sia di muratura che di coibente. Si misureranno a metro quadrato vuoto per pieno con deduzione dei fori superiori a mq 2,00.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

CERTIFICAZIONI

L'Appaltatore dovrà presentare i certificati dei singoli materiali costituenti il pacchetto finito, al fine di dimostrare l'effettiva rispondenza a i requisiti richiesti.

La condizione della superficie della lastra deve essere tale da permettere l'applicazione delle successive opere di finitura previste. In particolare le superfici della parete divisoria devono essere lisce e senza polvere

ASPETTO SUPERFICIALE

La condizione della superficie della lastra deve essere tale da permettere l'applicazione delle successive opere di finitura previste. In particolare le superfici della parete divisoria devono essere lisce e senza polvere.

PLANARITÀ GENERALE

Applicando sulla superficie della realizzazione finita un regolo di 200 cm di lunghezza e muovendolo in tutte le direzioni, lo scarto tra il punto più sporgente e quello più rientrante non deve superare i 5 mm.

PLANARITÀ LOCALE

Applicando sulla superficie della parete in corrispondenza dei giunti un regolo di 20 cm di lunghezza, lo scarto tra i dislivelli non deve essere maggiore di 1 mm.

VERTICALITÀ

La tolleranza di verticalità, misurata su una altezza di 250 cm non deve essere superiore a 5 mm.

Articolo 92 – Pareti in laterizio

OGGETTO

Pareti esterne in blocchi termici

Tramezzature interne in laterizio

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- R.D. 16 Novembre 1939, n.2233: “Norme per l'accettazione dei materiali laterizi”
- NTC2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare applicativa delle NTC2008 D.M. 14.01.2008- Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27)
- UNI 7959 :1988 "Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti"
- UNI 8369-1:1988 "Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia"
- UNI 8369-2:1987 "Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia"
- UNI EN 771-3:2015 "Specifica per elementi per muratura - Parte 3: Elementi di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri) per muratura"

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

La resistenza delle malte di allettamento non dovrà essere superiore a quella dei blocchi.

La malta deve essere con caratteristiche REI minime come da prescrizione di progetto, ovvero pari a quella usata per la realizzazione del campione sottoposto a prova.

Per la composizione delle malte da usarsi per il confezionamento delle murature dovranno essere impiegate sabbie silicee di fiume prive di materie terrose, organiche o da sali minerali che possano provocare successivi fenomeni negativi.

Il cemento da impiegare dovrà essere esclusivamente a lenta presa; le calci preparate anzitempo in apposito bacino in cantiere, anche quando si usino calci idrate in polvere; gli agglomerati cementizi dovranno rispondere alle norme vigenti al momento della esecuzione delle opere.

Le malte impiegate potranno anche essere additivate con idrofughi plastificanti conformi alle normative UNI.

Quando lo riterrà necessario, il Direttore dei Lavori potrà disporre che le malte siano passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni risultino superiori ai minimi di tolleranza prefissati

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Durante l'esecuzione delle murature dovranno essere presi i provvedimenti necessari per evitare eventuali danneggiamenti dovuti ad azioni meccaniche e meteorologiche.

Quando indicato sui disegni di progetto che una o tutte e due le facce delle murature in mattoni o in elementi cementizi prefabbricati dovranno rimanere in vista, si procederà alla stillatura dei giunti.

Al termine della giornata lavorativa, la muratura faccia a vista fresca dovrà essere protetta da teli, sia superiormente sia lateralmente, per evitare che un'eventuale pioggia dilavi il legante.

La verticalità e planarità delle murature si verificherà lungo un segmento della lunghezza di m 3,00 in cui lo scostamento non dovrà essere superiore a 0,5 cm.

ESECUZIONE

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire in modo uniforme, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo, dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

Nella costruzione delle murature dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattebande, archi etc....e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori per il passaggio di ogni genere d'impianto previsto a progetto; Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare o tagliare le murature già eseguite.

Le imposte per le volte, gli archi, etc....devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La DL potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato o ferro o di altro genere, delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico previsto.

Non sarà permessa la posa in opera delle murature quando la temperatura ambientale sarà sotto i 4 o 5° C e tenderà a diminuire. Sarà vietata la lavorazione con o su materiali ghiacciati.

I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante il quale la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro vengono adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

La muratura dovrà essere tracciata prima di procedere alla sua realizzazione, in modo da consentire alla D.L. eventuali verifiche sull'esatto posizionamento della muratura stessa.

I corsi degli elementi costituenti la muratura dovranno essere regolari, eseguiti, se possibile, con elementi interi, posati a livello, con giunti sfalsati rispetto a quelli sottostanti.

Prima che la malta di allettamento abbia fatto completamente presa, si dovrà procedere alla raschiatura dei giunti.

Le tolleranze rispetto ai requisiti di planarità e verticalità della parete, dovranno essere conformi alle specifiche di prestazione delle soluzioni tecniche.

Gli spigoli dovranno eventualmente essere protetti da paraspigoli per un'altezza di almeno 1.5 m. I vani porte o le aperture con altezze inferiori a quelle del piano, dovranno essere architravati; gli architravi saranno indipendenti dagli eventuali controtelai dei serramenti.

I controtelai che saranno posti in opera solo dopo l'esecuzione delle spalle murarie, dovranno essere murati alle pareti mediante malta di cemento a rapida presa e zanche di ferro nella misura di 3 per ogni montante in più, nel caso di luci inferiori a 1 ml, una per la traversa superiore.

Il vuoto fra gli elementi del controtelaio e le pareti, che non dovrà superare i 15 mm, sarà riempito con lo stesso legante usato per le pareti.

La distanza fra le spalle murarie risulterà tale che, tenuto conto degli spessori di telaio e controtelaio, le dimensioni di progetto siano rispettate.

GIUNTI DI DILATAZIONE

I giunti di dilatazione, di ripresa, ecc. dovranno essere dimensionati in modo che la massa sigillante, che in essi verrà inserita, possa sopportare gli allungamenti o gli accorciamenti che le vengono imposti.

La formazione della gola e la sua apertura dovranno essere tali da consentire il lavoro in profondità.

Nelle murature esterne la massa sigillante dei giunti sarà collocata ad una profondità non inferiore a 5 cm, in modo che la quasi totalità dell'acqua venga drenata prima del contatto con la massa sigillante stessa.

Ultimata la posa, si procederà alla sigillatura dei giunti come segue:

- Messa in opera di aerofill, nella forma, dimensione e posizione indicata dagli elaborati tecnici (solo nel caso di murature esterne);
- Posizionamento di compriband autoadesivo di dimensioni atte al tipo di giunto (fondo-giunto);
- Sigillatura superficiale esterna dei giunti realizzata con adesivi o guarnizioni a coda di rondine non degradabili né sublimabili, aventi un elevato coefficiente di dilatabilità ed elasticità.

PROTEZIONE CONTRO LE INFILTRAZIONI D'ACQUA

Nella esecuzione delle murature dovranno essere realizzati tagli contro l'umidità nascente dal terreno e di percolamento delle pareti contro terra, mediante spalmatura di malta idrofuga su tutta la superficie di appoggio, successivo strato di bitume, posa di una membrana bituminosa elastomerica armata, rivestita sulla faccia superiore da un film di polietilene, oppure mediante altri materiali di pari qualità ed approvati dalla D.L..

Qualora le murature fossero esposte e del tipo a cassa-vuota, in corrispondenza degli appoggi dovranno essere predisposti scarichi in lamiera di rame, oppure in malta

idrofuga con successiva posa di una membrana autocollante, per allontanare l'eventuale percolamento delle acque di condensa sulla faccia interna della muratura stessa.

Lo spazio interno alle murature dovrà essere opportunamente ventilato mediante la non sigillatura con malta di alcuni corsi alla base ed alla testa della muratura.

certificazioni, campionature e prove

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei materiali occorrenti per la realizzazione delle opere in oggetto.

In particolare l'Appaltatore, prima dell'esecuzione di ciascuna muratura sottoporrà alla DL opportuna campionatura e documentazione descrittiva dei blocchetti di cemento che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta: questa deve precedere l'esecuzione delle murature, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

Resta ferma la facoltà della D.L., di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

Tutti i materiali impiegati nella esecuzione delle murature, dovranno essere corredati di Marchio di Qualità e dovranno essere accompagnati dall'indicazione da parte del produttore della resistenza caratteristica del materiale.

Modalità di conservazione e cura

I blocchetti di cemento trasportati in cantiere dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.

I blocchetti di cemento depositati in cielo aperto dovranno essere adeguatamente protetti con teli di plastica, in modo da preservarli dall'umidità e dalla pioggia.

Il piano di appoggio dei blocchetti depositati in cantiere, dovrà essere asciutto e distanziato da terra, in modo da impedire possibili fenomeni di imbibizione per capillarità.

L'eventuale deposito degli elementi sui solai di interpiano, entro i limiti dei carichi ammissibili, non potrà essere consentito prima che sia trascorso un mese dall'esecuzione dei getti di completamento dei solai medesimi.

CRITERI DI MISURAZIONE

Salvo diversa indicazione riportata nell'elenco prezzi si seguiranno i seguenti criteri:

Saranno valutate in base alla loro superficie realizzata. Le murature con intercapedine, con o senza coibente interrotto, verranno contabilizzate in base allo sviluppo di ciascuna faccia sia di muratura che di coibente. Non saranno detratti i vuoti di superficie superiore a 2 mq, gli sviluppi degli squarci mazzette ed eventuali collegamenti interni non verranno contabilizzati.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Si dovrà accertare che non siano intervenuti cedimenti, deformazioni o fessurazioni, presenza di macchie o variazioni di colore nella muratura di faccia a vista, screpolature dei giunti o altri difetti emersi dopo l'esecuzione dei lavori.

Per gli allineamenti orizzontali saranno accettate frecce massime (uscenti o rientranti) di ± 2 cm su 10 m di lunghezza (± 2 per mille).

Sulla verticalità sarà accettato uno scostamento di 3 mm/m.

Articolo 93 – Pareti in HPL

OGGETTO

Pareti in HPL

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI EN 14617-1:2013 “Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 1: Determinazione della massa volumica apparente e dell'assorbimento d'acqua”
- UNI EN 14617-4:2012 “Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 4: Determinazione della resistenza all'abrasione”
- UNI EN 14617-6:2012 “Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 6: Determinazione della resistenza agli sbalzi termici”
- UNI EN 15187:2007 “Mobili - Valutazione degli effetti dell'esposizione alla luce”
- UNI EN ISO 10545-15:2021 “Piastrille di ceramica - Parte 15: Determinazione del piombo e del cadmio ceduto dalle piastrelle”
- UNI EN ISO 178:2019 “Materie plastiche - Determinazione delle proprietà di flessione”
- UNI EN ISO 179-1:2010 “Materie plastiche - Determinazione delle caratteristiche all'urto Charpy - Parte 1: Prova d'urto non strumentato”
- UNI 4278:1989 “Materia plastiche. Determinazione della durezza Rockwell dei materiali rigidi”

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Pareti con pannelli sandwich, spess. 36 mm, con: telaio interno in profilati di alluminio anodizzato (30x30mm) con profili battuta porta integrati.

Rivestimento esterno bifacciale con stratificato di laminato HPL, spess. 3 mm, superficie melamminica fornibile in colori standard, oppure in altri colori o essenza legno a scelta, coibentazione: poliuretano schiumato in pressa (esente CFC)

Fissaggio a muro e rinforzo superiore con profili a C in alluminio anodizzato o verniciato.

Porte con profili battuta doppi integrati nel telaio interno, cerniere speciali autochiudenti, in alluminio, serratura interna in poliamide e pomolo in nylon argento con segn. l/o

esterno e spina per apertura d'emergenza, oppure su richiesta: maniglie alluminio o inox,

h cabine = 2400 mm senza luce inferiore

h porte = 2100 mm + pannello sup. h 600 mm

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Tutte le pareti andranno eseguite congruentemente con i criteri generali del progetto, in maniera da ottenere omogeneità degli aspetti visibili delle opere, e con l'attuazione di tutti gli accorgimenti e tecnologie occorrenti per ottenere condizioni di igiene degli ambienti e manufatti, scongiurando in particolare i fenomeni di infiltrazione d'acqua, efflorescenza ed umidità di risalita.

I pannelli che vanno fissati perpendicolarmente alla volta, e che a causa della curvatura non spazio sufficiente per un corretto ancoraggio alla parete, andranno opportunamente sagomati, previa creazione di dima per un corretto taglio del pannello, senza che nulla venga addebitato in capo alla S.A.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione di tutte le opere provvisorie, le impalcature ed i ponteggi necessari alla realizzazione delle opere.

L'Appaltatore dovrà realizzare tutti gli accorgimenti e tecnologie atti a garantire l'isolamento e l'assorbimento acustico richiesto in progetto.

Lo schema planimetrico delle pareti dovrà essere tracciato prima di procedere alla sua realizzazione in modo da consentire alla DL eventuali verifiche sull'esatto posizionamento della stessa.

TRACCIAMENTO

Si esegue il tracciamento a pavimento, a soffitto e il posizionamento delle eventuali aperture di porte e -successivamente, delle canalizzazioni degli impianti.

MESSA IN OPERA

L'installazione potrà avvenire una volta accertato che all'interno dei locali tutti gli impianti e tutte le finiture degli ambienti siano ultimati, in particolare pavimenti, soffitti e tinteggiature. I requisiti ottimali per garantire una completa rispondenza tecnico-qualitativa del prodotto sono i seguenti: Locali dotati di serramenti, con temperatura compresa fra i 5° e 35° gradi e con umidità relativa fra il 40% e il 75%.

Aree di installazione sempre accessibili e libere da ostacoli, per garantire una agevole movimentazione dei materiali. Attività impiantistica completata. Qualora ciò non fosse possibile, la presenza di altri posatori di altri manufatti sarà preventivamente concordata e coordinata. Disponibilità preventiva di documentazione tecnica (disegni, schemi, ecc.) delle opere impiantistiche, per consentire la stesura del piano di installazione. I locali destinati alla installazione delle pareti devono essere sufficientemente puliti e deve essere assicurata l'assenza di polvere che potrebbe depositarsi sul prodotto e all'interno delle intercapedini, in particolare tra le lastre vetrate delle pareti con doppio vetro, rendendone impossibile la successiva pulizia senza smontaggio della parete.

SCARICO E TIRO AL PIANO

Scarico e movimentazione dei componenti delle pareti dovranno essere effettuati con mezzi idonei, in modo da assicurare l'integrità di tali componenti, e da non produrre rallentamenti nelle attività di installazione. Per quanto concerne la distribuzione dei componenti sui luoghi di installazione, il Committente dovrà indicare chiaramente ed in tempo utile prima della consegna, le modalità di accesso, le aree di installazione e/o custodia del prodotto e i mezzi di movimentazione, concordando perciò con il Produttore un piano logistico di scarico, al fine di effettuare il minor numero possibile di movimentazioni. Per evitare il danneggiamento irrimediabile di componenti delle pareti posti su bancale, se ne sconsiglia l'accatastamento

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

I materiali (componenti che verranno utilizzati per gli allestimenti di cui in premessa) dovranno essere ricoverati in ambienti (messi a disposizione dall'ente appaltante e quindi con oneri a suo carico) protetti dalle intemperie (temperatura compresa fra i 5° ed i 35° con umidità relativa fra il 40% e il 75%) e non soggetti a degrado volontario e involontario degli operatori. Qualora non si possa procedere all'installazione immediata delle pareti mobili, gli ambienti in cui saranno custoditi i componenti che le costituiscono, dovranno trovarsi nelle immediate vicinanze delle aree di installazione e con condizioni termoigrometriche simili. I requisiti ottimali per i locali da adibire a custodia sono i seguenti: Accessibilità anche con carrelli. Asciutti ed a tenuta d'acqua. Dotati di serramenti chiusi da tamponamenti. Temperatura compresa fra i 5° ed i 35° gradi. Umidità relativa fra il 40% e il 75%

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione delle pareti.

Tutte le opere devono essere debitamente protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche.

Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni è di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

CRITERI DI MISURAZIONE

Saranno a mq valutate in base alla loro superficie effettiva.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le pareti mobili installate sono totalmente rispondente come consistenza, funzionalità e qualità a quanto pattuito contrattualmente e come illustrato negli elaborati a progetto.

Non sono stati rilevati, a montaggio eseguito, difetti ed anomalie relativi alla qualità del prodotto. I mobili ed accessori relativi, risultano completi in tutte le loro parti, non presentano alcun difetto nell'impiego.

Articolo 94 – Pannelli isolanti in poliuretano espanso

OGGETTO

Isolante termico con pannelli di lana minerale di vetro

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI 6665:1988 “Superfici coibentate - Metodi di misurazione”
- UNI 8804:1987 “Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti”
- UNI 9110:1987 “Determinazione della resistenza termica di materiali o prodotti isolanti fibrosi comprimibili”
- UNI 8069:1980: “Materie plastiche cellulari rigide. Determinazione della stabilità dimensionale”.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Gli isolanti termo-acustici, qualsiasi sia la loro natura e l'utilizzo, dovranno possedere bassa conducibilità, risultare leggeri, stabili alle temperature, resistenti agli agenti atmosferici, incombustibili, chimicamente inerti, imputrescenti ed inattaccabili da microrganismi, insetti o muffe.

Gli isolanti termici ottenuti per sintesi chimica di materie plastiche (polistirolo, poliuretano e poliestere espanso) sotto forma di lastre, blocchi e fogli (a celle chiuse o aperte) avranno le caratteristiche richieste dalla normativa vigente in materia.

In ogni caso, qualsiasi sia il materiale utilizzato, l'Appaltatore dovrà eseguire l'isolamento seguendo esattamente le modalità di posa in opera consigliate dal produttore le prescrizioni degli elaboratori di progetto o della D.L.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Isolamento termo-acustico a parete controparete o controsoffitto, composto da pannelli in lana minerale di vetro

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

L'**incollaggio** dei pannelli isolanti al supporto deve essere realizzato con malte adesive (collanti), concepite specificatamente per sistemi a cappotto in lana di roccia. In caso di pannelli a doppia densità, la malta adesiva deve essere applicata sul lato a densità inferiore (lato in cui non sono presenti scritte o marchiature).

Successivamente i pannelli devono essere posati sulla superficie da isolare avendo cura di accostarli perfettamente tra loro e sfalsando i giunti.

Il prodotto correttamente installato presenta il lato a densità superiore, caratterizzato da specifica marchiatura, rivolto verso l'esterno.

Si raccomanda di installare il sistema su superfici asciutte e quanto più possibile regolari e stabili.

I tagli a misura dei pannelli dovranno essere eseguiti con attrezzi idonei ed adeguati ai tipi di materiali costituenti i pannelli.

Il **fissaggio meccanico** deve contrastare le forze orizzontali dovute all'azione del vento ed assicurare la stabilità del sistema nel tempo.

I tasselli devono preferibilmente essere del tipo “a vite” con anima metallica e devono avere una lunghezza sufficiente ad attraversare lo spessore dell’isolante e penetrare nella muratura retrostante fino a raggiungere uno strato meccanicamente “affidabile”.

I tasselli devono essere concepiti specificatamente per sistemi a cappotto e la tipologia varia a seconda del tipo di supporto.

I tasselli vanno applicati dopo l’indurimento della malta, in numero variabile in funzione delle caratteristiche del supporto, dell’altezza dell’edificio e della ventosità.

Lo schema di fissaggio prevede due varianti, a T e a W.

È preferibile adottare lo schema di tassellatura a W, poiché le prove di laboratorio dimostrano una maggiore efficacia dell’ancoraggio; tale schema risulta applicabile grazie all’elevata stabilità dimensionale della lana di roccia che non subisce imbarcamenti al variare delle condizioni termoigrometriche.

In entrambi i casi i tasselli vanno sempre posti in corrispondenza della porzione di pannello incollata al supporto.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

Nella posa in opera l’Appaltatore dovrà sempre e comunque rispettare scrupolosamente le prescrizioni, le norme ed i suggerimenti della Ditta produttrice, onde non intaccare la qualità protettive dei materiali isolanti impiegati.

Tutti i materiali isolanti dovranno giungere in cantiere accompagnati da certificati di garanzia attestanti le caratteristiche termiche e le prestazioni energetiche in conformità a quanto prescritto dalla norma UNI 10351.

Dovranno inoltre essere certificate la durata nel tempo ed il comportamento al fuoco dei materiali stessi.

Qualora da prove di laboratorio risultasse che il materiale isolante impiegato oppure da impiegare non possedesse i requisiti richiesti oppure quelli dichiarati, l'Appaltatore a proprie cura e spese dovrà allontanare dal cantiere detto materiale, anche se fosse già stato messo in opera, e sostituirlo con altro avente le caratteristiche richieste.

Resta ferma la facoltà della D.L: di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

In particolare, l'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla D.L. oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva dei pannelli che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento, in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

I campioni approvati saranno conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

Stoccare i pacchi sollevati da terra. Per lunghi periodi ricoverarli al coperto e all'asciutto.

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli isolamenti verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione della struttura da isolare. Nel prezzo a mq sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti gli oneri per eseguire il lavoro a regola d'arte, nonché l'onere per la preventiva pulizia del piano di posa ed eventuali sistemi di fissaggio.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono avere le seguenti caratteristiche:

- lunghezza – larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure

quelle specificate negli altri documenti progettuali; in assenza valgono quelle dichiarate dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori;

- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure quelle specificate negli altri documenti progettuali; in assenza valgono quelle dichiarate dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione tecnica;
- resistività al flusso d'aria (misurate secondo ISO/DIS 9053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Articolo 95 – Pareti mobili

OGGETTO

Pareti mobili

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 8201, UNI 10880, UNI ISO 7892

- UNI 10700:1999 “Partizioni interne - Pareti interne mobili - Terminologia e classificazione”
- UNI 10815:1999 “Pareti interne mobili - Attrezzabilità per impianti tecnici - Criteri generali”
- UNI 10816:1999 “Pareti interne mobili - Attrezzabilità con equipaggiamenti di servizio - Criteri generali “
- UNI 10817:1999 “Pareti interne mobili - Collegamenti di messa a terra - Requisiti e verifica”
- UNI 10820:1999 “Partizioni interne - Pareti interne mobili - Analisi dei requisiti”
- UNI 10879:2000 “Pareti interne mobili - Prova di resistenza ai carichi sospesi ed orizzontali”
- UNI 10880:2000 “Pareti interne mobili - Requisiti e metodi di prova di resistenza agli urti”
- UNI 11004:2002 “Partizioni interne - Pareti interne mobili - Tipologie significative per la determinazione del potere fono-isolante”
- UNI 8201:1981 “Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro”.
- UNI 8326:1981 “Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi.”
- UNI ISO 7892:1990 “Edilizia. Prove di resistenza agli urti. Corpi per urti e metodi di prova”.
- EN 947:1998 “Porte incernierate o imperniate. Resistenza al carico verticale”
- EN 948:1999 “Porte incernierate o imperniate. Resistenza a torsione statica”
- EN 949:1998 “Porte. Resistenza all’urto con corpo molle e pesante”
- EN 950:1999 “Ante di porta. Urto da corpo duro”
- EN 1191:2000 “Finestre e porte. Resistenza all’apertura e alla chiusura ripetuta”

- UNI EN 14073-2:2005 “Mobili per ufficio - Mobili contenitori - Parte 2: Requisiti di sicurezza”
- UNI EN 14073-3:2005 “Mobili per ufficio - Mobili contenitori - Parte 3: Metodi di prova per la determinazione della stabilità e della resistenza della struttura “
- UNI EN 14074:2005 “Mobili per ufficio - Tavoli, scrivanie e mobili contenitori - Metodi di prova per la determinazione della resistenza e della durabilità delle parti mobili”
- UNI 8606:1984 “Mobili contenitori. Prova di carico totale massimo”
- UNI 9240:1987 “Mobili. Determinazione dell'adesione delle finiture al supporto mediante prova di strappo”.
- UNI 9242:1987 + A1:1998 “Mobili. Determinazione della resistenza dei bordi al calore”.
- UNI 9300:1988 + A276:1989 “Mobili. Prove sulle finiture delle superficie. Determinazione della tendenza delle superficie a ritenere lo sporco”.
- UNI 9429:1989 “Mobili. Determinazione della resistenza delle superfici agli sbalzi di temperatura”.
- UNI EN 12720:2013 “Mobili - Valutazione della resistenza delle superfici ai liquidi freddi”
- UNI EN 12721:2013 “Mobili - Valutazione della resistenza delle superfici al calore umido”
- UNI EN 12722:2013 “Mobili - Valutazione della resistenza delle superfici al calore secco”
- UNI EN 15187:2007 “Mobili - Valutazione degli effetti dell'esposizione alla luce”
- UNI EN ISO 9227:2012 “Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina”
- UNI EN ISO 1520:2007 “Pitture e vernici - Prova di imbutitura”
- UNI EN 312:2010 “Pannelli di particelle di legno – Specifiche”

- UNI EN 622-1:2004 “Pannelli di fibra di legno - Specifiche - Parte 1: Requisiti generali”
- UNI EN 622-5:2010 “Pannelli di fibra di legno - Specifiche - Parte 5: Requisiti per pannelli ottenuti per via secca (MDF)”
- UNI EN 636:2013 “Pannelli di legno compensato – Specifiche”
- UNI EN 14322:2005 “Pannelli a base di legno - Pannelli ricoperti di carte melaminiche per uso in ambiente interno - Definizione, requisiti e classificazione”
- UNI EN 14323:2005 “Pannelli a base di legno - Pannelli ricoperti di carte melaminiche per uso in ambiente interno - Metodi di prova”
- UNI EN 120:1995 “Pannelli a base di legno. Determinazione del contenuto di formaldeide. Metodo di estrazione detto metodo perforatore”.
- UNI EN 717-1:2004 “Pannelli a base di legno - Determinazione del rilascio di formaldeide - Parte 1: Emissione di formaldeide con il metodo della camera”
- UNI EN 717-2:1996 “Pannelli a base di legno. Determinazione del rilascio di formaldeide. Rilascio di formaldeide con il metodo dell'analisi del gas”.
- UNI EN 717-3:1997 “Pannelli a base di legno. Determinazione del rilascio di formaldeide. Rilascio di formaldeide con il metodo dell'emissione in vaso”.
- UNI 8457:2010 “Materiali combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma”.
- UNI 9174:2010 “Reazione al fuoco dei materiali sottoposti all' azione di un fiamma d' innesco in presenza di calore radiante”.
- UNI 9176:2010 “Preparazione dei materiali per l'accertamento delle caratteristiche di reazione al fuoco”.
- UNI 9177:2008 “Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili”.
- UNI 9796:2014 “Reazione al fuoco dei prodotti vernicianti ignifughi applicati su materiali legnosi. Metodo di prova e classificazione”.

- UNI EN 13501- 1:2009 “Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco”
- UNI EN 13823:2010 “Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Prodotti da costruzione esclusi i pavimenti esposti ad un attacco termico prodotto da un singolo oggetto in combustione”
- UNI EN ISO 1182:2010 “Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Prova di non combustibilità”
- UNI EN ISO 1716:2010 “Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Determinazione del potere calorifico superiore”
- UNI EN ISO 11925- 2:2010” Prove di reazione al fuoco - Accendibilità dei prodotti da costruzione sottoposti all'attacco diretto della fiamma - Parte 2: Prova con l'impiego di una singola fiamma”
- UNI EN 13501- 2:2009 “Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione”
- UNI EN 1363-1:2012 “Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali UNI EN 1364-1:2002 Prove di resistenza al fuoco per elementi non portanti – Muri”
- UNI EN ISO 140- 3:2006 “Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio”
- “UNI EN ISO 717- 1:2013 “Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea”

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

La parete mobile modulare attrezzata è realizzata con elementi trasparenti (vetrati).

Con un sistema di aggancio semplice ed efficace e la serie di nodi di cui dispone, può assumere le più svariate configurazioni ed essere facilmente rimossa e modificata nel tempo senza necessità di intervento sui moduli laterali.

STRUTTURA PORTANTE:

L' elemento portante è il montante verticale, composto da un profilo a "C" di sp.15/10 di mm in acciaio zincato, un piedino registrabile e una squadretta telescopica che ne facilita il corretto posizionamento e compensa le minime variazioni di quota.

I lati sono predisposti di cremagliere di aggancio che permettono la perfetta unione dei pannelli di congiunzione (siano essi ciechi o vetrati) garantendo la linearità delle fughe e conseguentemente un effetto estetico gradevole; nello specifico, la forma dell'alloggiamento delle tasche vincola meccanicamente i pannelli a posizionarsi tra di loro senza giochi trasversali, in maniera da fare struttura con il resto della parete.

Posto ad interassi modulari, il montante viene collegato mediante dei rinforzi a scatto ottenendo le configurazioni volute che risultano essere autoportanti. I rinforzi intermedi, in lamiera di sp. 6/10 di mm sono altresì studiati per garantire la regolarità della parete ed il passaggio degli impianti fissi (elettrici, telefonici, etc.).

I binari superiori ed inferiori a "C", prodotti in acciaio preverniciato di sp.12/10 di mm completano il tutto, regolando l'assorbimento di eventuali fuori livello di +/- 20 mm.

PANNELLI VETRATI:

I vetri sono intelaiati su profili in alluminio estruso a disegno e poi lavorati con sistema di aggancio verticale al montante.

Il modulo è composto da due gusci speculari, portanti vetri neutri stratificati 3+3, pvb 0.38 o temperati di sicurezza di spessore 5 mm, completi di guarnizioni di giunto e predisposti per l'inserimento di tende a lamelle orientabili.

PORTE:

Ogni porta è montata su una cassa portante che viene fissata al montante di struttura; questa è costituita da tre componenti, collegati tra loro, realizzati in lamiera preverniciata oppure verniciata a polveri.

Si possono avere più tipologie e con queste realizzare più configurazioni (tutta altezza, con sopra luce, con anta doppia, etc); distinguiamo le principali categorie:

- porte in cristallo temperato sp.10 mm con serratura e cilindro a profilo europeo;

Tutte le ante sono connesse alle cassaporte con sistema a cerniera o a cardine: in quest'ultimo caso si ottiene la complanarità di tutte le porte su di un lato e l'apertura completa a 180°.

ACUSTICA

Parete vetrata doppio vetro stratificato 3+3+0.38pvb **dB 43.3**

Parete vetrata doppio vetro temperato 5/5 **dB 42**

RESISTENZA AD URTO

Tutte le composizioni principali sono state testate secondo la normativa UNI 8201 con esito positivo.

REAZIONE AL FUOCO

La parete di serie è fornita in **classe** di reazione al fuoco **A1**.

FINITURE OPZIONALI:

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori dovrà fornire le schede, i bollettini tecnici e i certificati relativi ai singoli prodotti o manufatti che intende impiegare ed ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà elaborare e sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i disegni di officina, di costruzione e di installazione, prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione.

Durante il corso dei lavori l'Appaltatore dovrà aggiornare tutti i disegni secondo quanto effettivamente costruito e consegnarli alla Direzione Lavori con i manuali di manutenzione, al termine dei lavori.

Dovranno indicare chiaramente tutti i tipi di manufatti e la loro posizione, le interferenze con impianto elettrico, griglie e anemostati, e tutti i dettagli costruttivi quali elementi di fissaggio, tipi di ancoraggio, montaggi, traversi, giunti, eventuali giunti telescopici, coprigiunti, previsioni per dilatazioni e contrazioni, finitura delle pareti a vista, sistemi di chiusura ecc.

I disegni di montaggio dovranno rappresentare chiaramente la disposizione planimetrica e altimetrica dei singoli elementi con riferimento alle sigle di identificazione dei singoli pezzi.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9001:2015 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

Le pareti interne mobili sono un sistema, composto da più componenti, da assemblare sul luogo di utilizzazione. La correttezza di tutte le fasi di movimentazione, stoccaggio, conservazione, montaggio e smontaggio è fondamentale per ottenere le prestazioni richieste.

Pertanto, si ritiene opportuno elencare le condizioni ottimali per la posa in opera, l'uso e la manutenzione.

Qualora non si possa procedere all'installazione immediata delle pareti mobili, gli ambienti in cui saranno custoditi i componenti che le costituiscono, dovranno trovarsi nelle immediate vicinanze delle aree di installazione e con condizioni termoigrometriche simili. I requisiti ottimali per i locali da adibire a custodia sono i seguenti: Accessibilità anche con carrelli. Asciutti ed a tenuta d'acqua. Dotati di serramenti chiusi da tamponamenti. Temperatura compresa fra i 5° ed i 35° gradi. Umidità relativa fra il 40% e il 75%

FLESSIBILITA' NELL'IMPIEGO

Le pareti interne mobili devono adattarsi anche nel tempo a configurazioni spaziali tipologiche diverse da quella originaria. Devono permettere lo scambio fra gli elementi anche con tipologia diverse costituenti la stessa parete successivamente alla posa originaria, in qualunque momento della vita utile della parete, senza che ciò comporti danneggiamento o degrado ai componenti smontati e a quelli ad essi adiacenti, con reimpiego del sistema di fissaggio originario.

SOSTITUIBILITA'

Le pareti devono essere sostituibili, devono consentire la sostituzione di uno o più elementi di una parete esistente, nelle varie tipologie rappresentate, con altri di nuova fornitura che conservano le medesime caratteristiche tipologiche, dimensionali e costruttive originarie dell'elemento/i sostituito/i, successivamente alla posa originaria, in qualunque momento della vita utile della parete, senza che ciò comporti danneggiamento o degrado dell'elemento/i sostituito/i e di quelli ad esso/i adiacente/i con reimpiego del sistema di fissaggio originario

ADATTABILITA'

Le pareti mobili devono consentire l'assorbimento delle differenze dimensionali, angolari e di forma del luogo fisico di destinazione, solaio o pavimento sopraelevato, soffitto o controsoffitto, pareti esterne, pareti interne fisse, pilastri e setti portanti.

COMPONIBILITA'

Versatilità di accostamento (abbinamento) di elementi di diversa dimensione e tipologia (ciechi, vetrati, porte, contenitori) per soddisfare gli schemi distributivi e compositivi richiesti.

RICOLLOCABILITA' E RECUPERABILITA'

Proprietà che consente lo smontaggio ed il recupero dei vari elementi, anche di diversa tipologia, di pareti interne mobili e del loro rimontaggio, utilizzando lo stesso sistema di

fissaggio originario, in luoghi diversi da quello della posa iniziale, purché questi ultimi posseggano le medesime caratteristiche dimensionali del luogo di origine

Deve essere evidenziato, che nelle successive ricollocazioni è necessaria la verifica delle condizioni strutturali per il rimontaggio con le stesse caratteristiche iniziali; ad esempio in presenza di controsoffitti, occorre accertarsi dell'esistenza di controventature per garantire un fissaggio di sicurezza, e verificare i setti acustici per assicurare livelli adeguati di insonorizzazione.

MANUTENIBILITA'

Le pareti interne mobili, le parti ed i componenti che la costituiscono devono rispondere alle esigenze di manutenibilità (pulibilità, ripristinabilità, sostituibilità, riparabilità) necessarie alla conservazione del sistema, con riferimento alla facilità d'intervento, alla brevità dei tempi, al contenimento dei costi.

La parete mobile, in relazione alla sua collocazione e funzione nell'edificio, deve permettere interventi atti a ristabilire il soddisfacimento dei requisiti seguenti:

- pulibilità: possibilità di asportare dalla parete, con mezzi di normale uso, depositi di varia natura senza modificare le altre prestazioni;
- ripristinabilità: possibilità di essere facilmente ripristinata nel suo stato originale quando abbia subito danni accidentali o a causa di uso non accorto;
- sostituibilità: sostituzione di certi componenti il cui invecchiamento o logorio, dovuto all'uso continuato è inevitabile.

Facilità di approvvigionamento dei componenti da sostituire. Lo smontaggio e la rimozione dei componenti degradati, come pure il montaggio di quelli nuovi, devono essere assicurati dai criteri costruttivi del prodotto e non devono comportare lo smontaggio di altri elementi oltre quelli adiacenti;

- riparabilità: riparazioni localizzate richieste specialmente a causa di principi di invecchiamento e usura.

La fornitura delle pareti interne mobili deve essere corredata di un apposito manuale di uso e manutenzione che specifichi le operazioni manutentive necessarie, la periodicità delle stesse e elenchi le modalità di pulitura dei vari materiali costituenti il prodotto

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Tutte le pareti andranno eseguite congruentemente con i criteri generali del progetto, in maniera da ottenere omogeneità degli aspetti visibili delle opere, e con l'attuazione di tutti gli accorgimenti e tecnologie occorrenti per ottenere condizioni di igiene degli ambienti e manufatti, scongiurando in particolare i fenomeni di infiltrazione d'acqua, efflorescenza ed umidità di risalita.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione di tutte le opere provvisoriale, le impalcature ed i ponteggi necessari alla realizzazione delle opere.

L'Appaltatore dovrà realizzare tutti gli accorgimenti e tecnologie atti a garantire l'isolamento e l'assorbimento acustico richiesto in progetto.

Lo schema planimetrico delle pareti dovrà essere tracciato prima di procedere alla sua realizzazione in modo da consentire alla DL eventuali verifiche sull'esatto posizionamento della stessa.

TRACCIAMENTO

Si esegue il tracciamento a pavimento, a soffitto e il posizionamento delle eventuali aperture di porte e -successivamente, delle canalizzazioni degli impianti.

MESSA IN OPERA

L'installazione potrà avvenire una volta accertato che all'interno dei locali tutti gli impianti e tutte le finiture degli ambienti siano ultimati, in particolare pavimenti, soffitti e tinteggiature. I requisiti ottimali per garantire una completa rispondenza tecnico-

qualitativa del prodotto sono i seguenti: Locali dotati di serramenti, con temperatura compresa fra i 5° e 35° gradi e con umidità relativa fra il 40% e il 75%.

Aree di installazione sempre accessibili e libere da ostacoli, per garantire una agevole movimentazione dei materiali.

Attività impiantistica completata.

Qualora ciò non fosse possibile, la presenza di altri posatori di altri manufatti sarà preventivamente concordata e coordinata.

Disponibilità preventiva di documentazione tecnica (disegni, schemi, ecc.) delle opere impiantistiche, per consentire la stesura del piano di installazione.

I locali destinati alla installazione delle pareti devono essere sufficientemente puliti e deve essere assicurata l'assenza di polvere che potrebbe depositarsi sul prodotto e all'interno delle intercapedini, in particolare tra le lastre vetrate delle pareti con doppio vetro, rendendone impossibile la successiva pulizia senza smontaggio della parete.

Prima della messa in produzione delle pareti, sarà cura dell'Appaltatore verificare le effettive misure in cantiere ed il prodotto proposto dovrà essere sottoposto alla preventiva approvazione da parte della DL.

SCARICO E TIRO AL PIANO

Scarico e movimentazione dei componenti delle pareti dovranno essere effettuati con mezzi idonei, in modo da assicurare l'integrità di tali componenti, e da non produrre rallentamenti nelle attività di installazione. Per quanto concerne la distribuzione dei componenti sui luoghi di installazione, il Committente dovrà indicare chiaramente ed in tempo utile prima della consegna, le modalità di accesso, le aree di installazione e/o custodia del prodotto e i mezzi di movimentazione, concordando perciò con il Produttore un piano logistico di scarico, al fine di effettuare il minor numero possibile di movimentazioni. Per evitare il danneggiamento irrimediabile di componenti delle pareti

posti su bancale, se ne sconsiglia l'accatastamento e comunque è indispensabile attenersi al rispetto delle indicazioni fornite dal Produttore

COLLAUDI

COLLAUDO PROVVISORIO

Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.

Verrà effettuato un controllo di verticalità e planarità verificando che lungo un segmento della lunghezza di 3,00 m non vi sia uno scostamento superiore a 0,5 cm, garantendo in ogni caso la perfetta continuità del paramento pronto a ricevere le opere da pittore previste.

Verrà eseguita la determinazione dell'indice di valutazione dell'isolamento acustico in opera, rispettivamente tra locali contigui e tra corridoio nelle normali condizioni di esercizio, senza presenza di arredamento, con bocchette di mandata e ripresa dell'aria nelle normali condizioni di funzionamento. In particolare dovranno essere comunque rispettati i requisiti acustici.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun degrado.

Modalità di conservazione e cura

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

I materiali (componenti che verranno utilizzati per gli allestimenti di cui in premessa) dovranno essere ricoverati in ambienti (messi a disposizione dall'ente appaltante e quindi con oneri a suo carico) protetti dalle intemperie (temperatura compresa fra i 5° ed i 35° con umidità relativa fra il 40% e il 75%) e non soggetti a degrado volontario e involontario degli operatori. Qualora non si possa procedere all'installazione immediata

delle pareti mobili, gli ambienti in cui saranno custoditi i componenti che le costituiscono, dovranno trovarsi nelle immediate vicinanze delle aree di installazione e con condizioni termoigrometriche simili. I requisiti ottimali per i locali da adibire a custodia sono i seguenti: Accessibilità anche con carrelli. Asciutti ed a tenuta d'acqua. Dotati di serramenti chiusi da tamponamenti. Temperatura compresa fra i 5° ed i 35° gradi. Umidità relativa fra il 40% e il 75%

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione delle pareti.

Tutte le opere devono essere debitamente protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche.

Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni è di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

CRITERI DI MISURAZIONE

Saranno a mq valutate in base alla loro superficie effettiva.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le pareti mobili installate devono rispondere totalmente alla consistenza, funzionalità e qualità secondo quanto pattuito contrattualmente e come illustrato negli elaborati a progetto.

Non devono essere rilevati, a montaggio eseguito, difetti ed anomalie relativi alla qualità del prodotto.

I mobili ed accessori relativi, devono risultare completi in tutte le loro parti, non presentando alcun difetto nell'impiego.

Articolo 96 – Pavimenti in gres porcellanato

OGGETTO

Pavimenti in piastrelle di tutti i principali tipi.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 14411:2016: Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione e verifica della costanza della prestazione e marcatura.
- UNI EN ISO 10545-1:2014: Piastrelle di ceramica - Campionamento e criteri di accettazione.

METODI DI PROVA SULLE PIASTRELLE CERAMICHE

- UNI EN ISO 10545-2:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione delle caratteristiche dimensionali e della qualità della superficie.
- UNI EN ISO 10545-3:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione dell'assorbimento di acqua, della porosità apparente, della densità relativa apparente e della densità apparente.
- UNI EN ISO 10545-4:2014 Piastrelle di ceramica - Determinazione del modulo di rottura e della forza di rottura.
- UNI EN ISO 10545-5:2000 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza all'urto mediante misurazione del coefficiente di restituzione.
- UNI EN ISO 10545-6:2012 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza all'abrasione profonda per piastrelle non smaltate.
- UNI EN ISO 10545-7:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza all'abrasione superficiale per piastrelle smaltate.
- UNI EN ISO 10545-8:2014 Piastrelle di ceramica - Determinazione della

dilatazione termica lineare.

- UNI EN ISO 10545-9:2014 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza agli sbalzi termici.
- UNI EN ISO 10545-10:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione della dilatazione dovuta all'umidità.
- UNI EN ISO 10545-11:2000 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza al cavillo per piastrelle smaltate.
- UNI EN ISO 10545-12:2000 Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al gelo.
- UNI EN ISO 10545-13:2017 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza chimica.
- UNI EN ISO 10545-14:2015 Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza alle macchie.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

La posa in opera di pavimenti di qualsiasi tipo, o genere, dovrà essere effettuata in modo da ottenere piani perfettamente orizzontali e/o con adeguate pendenze, dove è necessario lo smaltimento di liquidi o di acque meteoriche. I singoli elementi dovranno accoppiarsi esattamente tra di loro e risultare perfettamente fissati al sottofondo.

Nell'esecuzione si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti ben chiusi sigillati. Ultimata la posa dovranno essere consegnati finiti, lavati e puliti senza macchie ed imbrattature di sorta. La pulizia finale dovrà essere effettuata da ditta specialistica e con prodotti idonei allo scopo.

L'Appaltatore dovrà provvedere, in fase di cantiere, a sua cura e spese alla protezione delle superfici, come d'uso, mediante piani di tavole od altre protezioni idonee.

Per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun lavoro, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso a qualunque persona nei locali. Qualora le superfici risultassero in tutto od in parte danneggiati durante la visita del collaudo definitivo l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Tutti i prodotti impiegati dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.

Tutte le lavorazioni e le opere compiute e i materiali dovranno essere, oltre che rispondenti alle specifiche di cui al presente capitolato e ad ogni altro elaborato di progetto, perfettamente idonee all'uso cui sono destinate.

La totale responsabilità dell'Appaltatore non verrà meno per eventuali carenze totali o parziali di indicazioni negli elaborati di progetto, intendendosi che dovrà essere cura dell'Appaltatore procurarsi ogni informazione non solo sulla qualità delle opere ma anche sull'uso al quale esse sono destinate.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

Tutti i pavimenti saranno posati secondo le trame indicate sui grafici di progetto, ovvero indicate dalla D.L. all'atto della realizzazione con idoneo adesivo cementizio bicomponente migliorato, a presa ed idratazione rapida e scivolamento verticale nullo, con tempo aperto allungato altamente deformabile, classificato come C2FTE S2 secondo EN 12004.

Le fughe saranno stuccate mediante applicazione di malta cementizia migliorata di colore a scelta della D.L., modificata con polimero, di classe CG2 (UNI EN 13888:2009), a presa ed asciugamento rapido, idrorepellente e antimuffa, esente da ritiri, da crepe e fessurazioni; La superficie finale dovrà essere resistente all'abrasione, liscia e compatta,

a basso assorbimento d'acqua e facilmente pulibile e dovrà impedire la formazione di muffe e alghe.

DATI TECNICI:

- Resistenza all'acqua $\leq 0,5\%$
- Modulo di rottura: $\geq 35 \text{ N/mm}^2$
- Sforzo di rottura (spessore $> 7,5 \text{ mm}$) $\geq 1300 \text{ N}$
- Sforzo di rottura (spessore $< 7,5 \text{ mm}$) $\geq 700 \text{ N}$
- Determinazione resistenza all'urto 0,84
- Resistenza all'abrasione profonda: $< 175 \text{ mm}^3$
- Coefficiente di dilatazione termica lineare $6,5 \times 10^{-6}$
- Resistenza allo scivolamento: R10
- Resistente agli sbalzi termici
- Determinazione della dilatazione dovuta all'umidità: 0.1 mm/m
- Resistente al gelo
- Resistente agli agenti chimici: Min class B
- Resistente alle macchie: Min class 3
- Resistenza al fuoco: Classe A1

Con conveniente anticipo sull'inizio dei lavori l'Appaltatore consegnerà alla D.L. una scheda tecnica del prodotto che intenderà utilizzare. Sulla scorta di quanto presentato la D.L. si riserva di rilasciare l'autorizzazione alla fornitura e alla posa.

Le piastrelle, oltre a corrispondere alle caratteristiche citate dalle Norme UNI in vigore, potranno essere sottoposte, a discrezione della D.L., alle prove di durezza, di resistenza, all'usura per attrito radente, di assorbimento all'acqua, di penetrazione di soluzioni coloranti, di resistenza alla compressione, di resistenza alla flessione, di rottura all'urto, di resistenza all'attacco chimico, di resistenza all'abrasione, di resistenza al gelo, secondo le modalità stabilite dalle Norme di Unificazione vigenti a livello europeo.

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

IMBALLO

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporca tura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni precedenti.

Ogni imballaggio deve riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e deve contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permette l'identificazione del produttore.

ADESIVI PER PAVIMENTAZIONI

Gli adesivi da impiegare per la posa di pavimenti, rivestimenti, ecc. dovranno essere scelti dall'Appaltatore tenendo conto della natura e della qualità dei sottofondi e dei manufatti da incollare;

I contenitori degli adesivi dovranno essere conservati ben sigillati ed a temperatura di 15-20°C, per un periodo tale da non superare 12 mesi dalla data della loro confezione. Pertanto tutti i contenitori di adesivi depositati in cantiere dovranno riportare ben in vista ed indelebile la data della fabbricazione del loro contenuto poiché saranno rifiutati dalla D.L. i prodotti adesivi che avessero superato i 12 mesi da tale data.

Tutti gli adesivi, ad applicazione avvenuta, dovranno risultare insolubili in acqua.

Qualora il prodotto adesivo dovesse essere preparato con due componenti, l'Appaltatore dovrà confezionare la miscela attenendosi scrupolosamente alle prescrizioni della ditta produttrice.

Gli adesivi dovranno essere spalmati su una o su ambedue le facce di adesione dei sottofondi e dei manufatti da incollare, secondo le disposizioni della ditta produttrice.

Le superfici da incollare, qualunque sia la loro natura, dovranno essere sane, non soggette a sgretolamenti e perfettamente asciutte; prima dell'incollaggio dovranno risultare esenti da ogni traccia di polvere, oli, grassi, ruggine, verniciature, sali alcalini, ecc.; in particolare le malte ed i conglomerati dovranno avere abbondantemente compiuto la loro presa.

Qualora la ditta produttrice lo prescrivesse, l'Appaltatore, prima di procedere alle operazioni di incollaggio, dovrà stendere sulle superfici appropriati fissatori (primer) o collanti speciali.

Gli adesivi dovranno essere compatibili ai materiali su cui saranno applicati.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Le pavimentazioni con i relativi sottofondi, oltre a corrispondere a tutte le norme e prescrizioni di carattere generale, devono essere eseguite così come richiesto nel progetto, nel presente capitolato o secondo le indicazioni di volta in volta impartite dalla DL

La posa in opera del materiale deve essere eseguita in modo da garantire la regolarità e la planarità della pavimentazione finita entro i limiti di tolleranza consentiti.

I singoli elementi devono combaciare esattamente tra loro, devono risultare perfettamente fissati al sottofondo e non devono verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

Per ogni locale o gruppo di locali contigui gli elementi devono essere assolutamente uniformi nella tonalità di colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui devono essere impiegati elementi dello stesso calibro.

Qualora i grafici o gli altri documenti di progetto non indichino l'orditura ed il disegno della pavimentazione, questi saranno definiti dalla DL.

L'interfaccia con gli eventuali rivestimenti verticali, devono essere concordati con la DL prima dell'inizio della posa in opera.

POSA IN OPERA

Possiamo avere due possibili metodi di posa in opera:

- incollaggio;
- posatura.

Nel primo caso il sottofondo deve essere particolarmente curato e risponda alle prescrizioni di seguito elencate.

INCOLLAGGIO

Il pavimento incollato non può essere applicato se non dopo che sia avvenuta la perfetta essiccazione del sottofondo.

Prima dell'applicazione del pavimento incollato l'Appaltatore deve assicurarsi che il sottofondo sia piano, resistente alla compressione e alla trazione, privo di polvere, parti asportabili, vernici, cere, olii, ruggine, tracce di gesso e prodotti che possono nuocere all'aderenza.

L'Appaltatore deve inoltre accertarsi che non vi sia una rimonta di umidità.

Adesivo per incollaggio

L'adesivo, salvo diversa prescrizione di progetto o della DL, deve essere a base cementizia e lattice di gomma sintetica.

Il tempo di presa e l'idratazione devono essere particolarmente rapidi.

Non deve presentare alcun ritiro e avere eccellenti caratteristiche di adesione a tutti i supporti. Deve resistere agli urti ed alle vibrazioni, agli sbalzi termici, all'invecchiamento nonché agli agenti chimici diluiti.

Incollaggio

L'incollaggio degli elementi di pavimentazione, salvo diversa prescrizione della DL, deve avvenire secondo le istruzioni del fornitore dell'adesivo e degli elementi di pavimentazione.

Si prescrive di stendere una mano a zero dell'impasto ottenuto con il lato liscio della spatola sul supporto per garantire una buona bagnatura e quindi di applicare subito, con la spatola dentata, la quantità necessaria di adesivo, così da ottenere una bagnatura totale dell'elemento.

Nel caso si fosse formata una pelle superficiale bisogna rinfrescare l'adesivo, rispalmandolo con la spatola dentata.

È vietato bagnare la superficie dell'adesivo in quanto il velo dell'acqua in superficie funziona da strato antiadesivo.

La registrazione delle lastre deve essere effettuata entro il tempo prescritto e comunque non oltre i 45 minuti dalla posa.

Le lastre posate non devono essere soggette a dilavamenti o pioggia per almeno 4 ore e sottoposti a sole battente per almeno 12 ore.

La stuccatura delle fughe deve avvenire con un riempitivo specifico previsto in progetto o, in mancanza, prescritto dalla DL.

POSATURA

Prima di iniziare i lavori si procederà ad una accurata pulizia e bagnatura del massetto ed a stendere quindi il collante di attacco per mezzo di idonei frattazzi dentellati.

Sul letto di posa così realizzato, si collocheranno le piastrelle ad una ad una, avendo cura di adattarle e di contrapporle così da compensare le ammesse differenze di calibro e di squadra, scartando comunque gli elementi difettosi.

In corrispondenza di sporgenze, rientranze o di forme qualunque irregolari, le piastrelle dovranno essere perfettamente adattate alle forme stesse mediante appositi ed idonei tagli. Le connessioni tra le file delle piastrelle non dovranno risultare maggiori di mm 2,00.

L'Appaltatore dovrà assicurarsi della perfetta adesione degli elementi alla colla sottostante.

Poco dopo finito ogni tratto di pavimento, si dovrà procedere alla pulizia delle piastrelle mediante lavaggio con tela di juta o simili, inzuppata di acqua così da asportare dalla superficie e dagli interstizi l'eventuale colla di posa che dovesse essere stata rigurgitata.

Dopo 24 ore dalla posa degli elementi, si dovrà procedere alla sigillatura delle connessioni colmandole perfettamente con idoneo stucco.

Eseguita la sigillatura degli interstizi, il pavimento dovrà essere ripulito dai residui della malta mediante ripetuti sfregamenti delle superfici con spugne di gomma. Per questa pulizia non è consentito usare la segatura.

Le piastrelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Ove sia prevista la posa dello zoccolino l'Appaltatore, nei casi in cui si renda necessario, provvederà al taglio dell'intonaco. Compresa formazione di pendenze in prossimità di eventuali pilette a pavimento, sigillatura, pulizia ed ogni altro onere.

Le sogliette interne saranno realizzate con piastrelle analoghe ma di formato opportuno o con listelli di separazione a seconda delle disposizioni della D.L

BATTITURA

La battitura va eseguita solo per pavimenti posti in opere mediante posatura.

L'operazione di battitura va eseguita con cautela e uniformità ad evitare che il pavimento finito presenti dei fuor di piano (gobbe ed avvallamento).

La battitura va eseguita a macchina; nei casi in cui ciò non sia possibile è consentita la battitura manuale con frattazzo o altro idoneo attrezzo previa autorizzazione della DL.

GIUNTI

Le giunzioni tra piastrelle devono risultare accostate e devono essere sigillate con specifica malta, con colore prescritto in progetto o dalla DL.

L'Appaltatore deve garantire tra le pavimentazioni e le pareti verticali un distacco così come indicato nei grafici di progetto ovvero dalla DL all'atto dell'esecuzione.

Qualora tale distacco non sia previsto in progetto e salvo diversa disposizione della DL, i pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti.

Nella esecuzione dei pavimenti, l'Appaltatore deve realizzare giunti elastici di dilatazione con parte rigida in PVC e parte elastica in neoprene, di altezza indicata in progetto ovvero dalla DL all'atto dell'esecuzione.

I giunti devono essere realizzati nelle due direzioni ogni 25 mq di pavimentazione, salvo diversa prescrizione in progetto o della DL.

I giunti nella pavimentazione, prima della loro realizzazione, devono essere approvati dalla DL.

SIGILLATURE E STUCCATURE

In corrispondenza dei giunti strutturali si dovranno impiegare fondo-giunti in compriband autoadesivo e sigillature superficiali realizzate con prodotti non degradabili, né sublimabili ed aventi un elevato coefficiente di dilatazione ed elasticità.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione e secondo le prescrizioni di progetto si impiegheranno righelli di PVC, oppure di acciaio inossidabile, oppure di ottone incassati per almeno un terzo nel sottofondo del pavimento.

Per le stuccature si impiegherà un impasto molto fluido di cemento bianco, oppure colorato con idonei pigmenti, miscelato con sabbia molto fine nelle proporzioni: 2 parti di cemento ed 1 di sabbia.

CONSEGNA

Tutti pavimenti devono essere consegnati perfettamente finiti e senza macchie di sorta.

Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni devono essere lavate, asciugate e lucidate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del produttore dei pavimenti e dei prodotti di pulizia.

I prodotti e i procedimenti di pulizia devono essere approvati dalla DL.

certificazioni, campionature e prove

CAMPIONATURA DEI MATERIALI

L'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla DL oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva di tutti i materiali che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

I campioni approvati devono essere conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere. Per materiali forniti a più riprese verranno prelevati campioni dalle singole partite e comparati con i campioni iniziali per verificarne l'accettabilità.

Per effettuare la prova di penetrazione di soluzioni coloranti, si deve lasciare cadere sulla superficie degli elementi qualche goccia di soluzione acquosa al 5 % di safranina. Dopo 24 ore, effettuato un lavaggio con acqua, la soluzione non deve essere penetrata e la superficie deve risultare perfettamente pulita. Per i manufatti della gamma del rosso, verrà impiegata una soluzione al 5 % di blu di metilene.

CAMPIONATURA DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore deve realizzare almeno un campione di pavimento finito, comprensivo di giunto tecnico, attacco a parete e cambio di pavimentazione. Il campione deve essere di almeno 5 mq.

I campioni, qualora consentito dalla DL, possono rimanere in sito quale parte dell'opera da realizzare.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei pavimenti in oggetto.

Resta ferma la facoltà della DL di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

COLLAUDO PROVVISORIO

Consisterà nel verificare la correttezza della posa, lo stato superficiale, l'uniformità di colorazione, la verticalità e l'orizzontalità dei piani, il rispetto di eventuali pendenze, la complanarità e l'allineamento delle fughe.

I pezzi che presentassero imperfezioni o che fossero difettosi o rotti dovranno essere sostituiti con altri, in perfette condizioni, a cura e spese del Fornitore.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado dovuto al normale uso.

Prima dell'accettazione finale le superfici dovranno essere perfettamente pulite.

Modalità di conservazione e cura

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

I materiali trasportate in cantiere, devono essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.

La conservazione dei materiali deve avvenire in ambienti asciutti, protetti e opportunamente distanziati dal suolo.

Previa autorizzazione della DL, le piastrelle possono essere depositate a cielo aperto. In questo caso devono essere adeguatamente protette con teli di plastica, in modo da preservarle dall'umidità, dalla pioggia e dal sole.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

Per un periodo di almeno quattordici giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte.

I pavimenti devono essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, cartoni ecc.) atti ad impedire il danneggiamento delle finiture superficiali della pavimentazione ormai completata.

Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore deve a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

SCORTE

Per ciascun tipo di materiale di pavimento, di rivestimento e di stuccatura impiegato l'Appaltatore dovrà consegnare al Committente un quantitativo di materiale da mantenere a scorta per essere utilizzato come ricambi pari al 5% del materiale posato.

Questi lotti di materiale dovranno essere perfettamente identici a quelli posti in opera.

CRITERI DI MISURAZIONE

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti dell'ambiente.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti,

escluso il sottofondo che verrà invece pagato a parte, per il suo volume effettivo in opera, in base al corrispondente prezzo di elenco.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

DIFETTI

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planarità, omogeneità ed uniformità di colorazione. Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, né fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

TOLLERANZE

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento nonché del rivestimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2.50 m.

Non saranno ammesse variazioni di tonalità nei colori percepibili a occhio nudo.

Articolo 97 – Pavimenti vinilici

OGGETTO

Pavimenti vinilici

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- R.D. 16 novembre 1939, n. 2234: “Norme per l'accettazione dei materiali per pavimenti”
- D.M. 26 giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”

- UNI EN ISO 10581:2014 “Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti omogenei per pavimentazioni a base di policloruro di vinile – Specifica”
- UNI EN 650:2012 “Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile su supporto di iuta o di feltro di poliestere oppure su supporto di feltro di poliestere con policloruro di vinile – Specifica”
- UNI EN 651:2011 “Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con strato di schiuma - Specifica”
- UNI EN 652:2011 “Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con supporto a base di sughero - Specifica”
- UNI EN ISO 26986:2012 “Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile espanso - Specifica”
- UNI EN ISO 10595:2012 “Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Piastrelle semi flessibili di policloruro di vinile - Specifica”
- UNI EN 655:2011 “Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Piastrelle di agglomerato di sughero con strato di usura a base di policloruro di vinile - Specifica”
- UNI EN 1081:2001 Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della resistenza elettrica
- UNI EN 13845:2006 Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con resistenza avanzata allo scivolamento - Specifica

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

I prodotti vinilici devono essere forniti nella forma, colore, dimensione e caratteristiche così come indicato in progetto.

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme.

- UNI EN ISO 26986:2012 Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile espanso – Specifica

La pavimentazione sarà incollata al sottofondo per mezzo di appositi adesivi. Il materiale dovrà essere prodotto in accordo con i requisiti previsti dalla norma UNI EN ISO 9001 per la progettazione, la produzione e la rintracciabilità da aziende che dimostrano la certificazione del proprio Sistema Qualità aziendale da parte di Enti riconosciuti.

La pavimentazione, provvista di marcatura CE (EN14041), dovrà essere eseguita utilizzando un pavimento in PVC eterogeneo (EN 651) acustico autoposante, stabilizzato con fibra di vetro non tessuta e rinforzato con un foglio di PVC omogeneo calandrato per garantire un'ottima stabilità dimensionale e un'eccellente resistenza all'impronta residua e allo strappo, colori a scelta della D.L. Lo strato inferiore in schiuma ad alta densità a cellule chiuse conferirà un assorbimento acustico pari a 15dB secondo EN ISO 717-2 e una riduzione del rumore interno da impatto (EN ISO 31-074) < 2KV su cemento.

Il materiale dovrà essere riciclabile al 100%.

Nell'ottica di una migliore qualità dell'aria negli ambienti, dovrà avere una emissione ≤ 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (dopo 28 giorni dall'installazione) ed essere privo di Ftalati.

La preparazione del sottofondo, le tecniche di fissaggio con l'ausilio di un adesivo ad appiccicosità permanente (tackifier), la messa in servizio e la manutenzione sia ordinaria che straordinaria dovranno essere effettuate in ottemperanza a quanto previsto nella normativa UNI 11515-1. Il materiale in eccesso derivante dall'installazione, dovrà essere gestito per il processo di riutilizzo dello stesso e non smaltito.

Il pavimento dovrà corrispondere alle seguenti norme e valori e dovrà essere prodotto da fabbriche con certificazione ISO 9001, ISO 14001 e ISO 18001.

Impronta residua ISO 24343/EN 433 richiesto: ≤ 0.10 mm

Resistenza termica EN ISO 10456 0.05 m^2 K/W

Resistenza ai prodotti chimici ISO 26987/EN 423

Stabilità dimensionale ISO 23999/EN 434 $\leq 0,10\%$

Solidità alla luce EN ISO 105-B02 ≥ 6

IMBALLO

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo deve indicare il nome del produttore, le caratteristiche e le istruzioni per la posa.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITÀ

Le pavimentazioni con i relativi sottofondi, oltre a corrispondere a tutte le norme e prescrizioni di carattere generale, devono essere eseguite così come richiesto nel

progetto, nel presente capitolato o secondo le indicazioni di volta in volta impartite dalla D.L.

La posa in opera del materiale deve essere eseguita in modo da garantire la regolarità e la planarità della pavimentazione finita entro i limiti di tolleranza consentiti.

I singoli elementi devono combaciare esattamente tra loro, devono risultare perfettamente fissati al sottofondo e non devono verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

Per ogni locale devono essere impiegati materiali di medesima composizione, periodo di fabbricazione, provenienza e qualità.

La posa dei pavimenti sintetici, salvo diversa prescrizione in progetto o della DL, deve essere effettuata in ambienti asciutti, protetti, muniti di serramenti esterni e vetri.

Qualora i grafici o gli altri documenti di progetto non indichino l'orditura ed il disegno della pavimentazione, questi saranno definiti dalla DL.

L'interfaccia con gli eventuali rivestimenti verticali, devono essere concordati con la DL prima dell'inizio della posa in opera.

La posa andrà effettuata previa acclimatazione delle piastre/doghe per un periodo non inferiore alle 24 ore e temperatura non inferiore a 18°C, e comunque in linea con la normale temperatura di utilizzo.

ACCLIMATAMENTO

Prima di iniziare la posa, l'Appaltatore, deve accertarsi che il pavimento, l'adesivo ed il sottofondo siano acclimatati alla temperatura prescritta.

Il pavimento ed il rivestimento debbono essere tolti dagli imballi alcune ore prima della posa; i teli debbono essere adagiati liberamente o almeno allentati dai rotoli per consentire l'acclimatazione e la diminuzione delle tensioni dovute all'imballo.

TAGLIO

Il taglio degli elementi di pavimentazione deve essere effettuato con strumenti idonei a garantirne la regolarità geometrica e l'integrità.

Dovranno essere effettuati tagli in corrispondenza dei punti di ispezione della pavimentazione.

ADESIVO

L'adesivo, salvo diversa prescrizione in progetto o della DL, deve essere bicomponente a base di un polimero epossidico e da un induritore.

Mescolando accuratamente tra di loro i due componenti si ottiene una pasta di colore uniforme facilmente applicabile con una spatola dentata.

Dopo l'indurimento, che deve avvenire solo per reazione chimica e senza ritiri, l'adesivo deve presentare una buona resistenza all'acqua, all'umidità, al calore, agli agenti atmosferici, agli olii, solventi, acidi ed alcali diluiti, ai batteri, all'acqua salata e clorurata.

L'adesivo deve inoltre possedere elevate caratteristiche di adesione su tutti i materiali comunemente utilizzati in edilizia.

POSA

La miscelazione dei componenti dell'adesivo deve essere fatta con agitatore meccanico fino ad ottenere una pasta di colore uniforme.

Stendere l'adesivo in modo uniforme in una quantità tale da poter essere ricoperta dal rivestimento entro il tempo aperto a quella temperatura.

Il pavimento, in teli o quadri, deve essere applicato sull'adesivo ancora fresco e quindi accuratamente massaggiato dal centro verso l'esterno, in modo da permettere un totale contatto, facendo nel contempo fuoriuscire dai lati eventuali bolle d'aria.

Qualora il rivestimento presenti dei difetti di planarità, è necessario appesantire (con sacchetti di sabbia o altro) le parti deformate, i giunti, e le testate fino ad indurimento dell'adesivo.

Particolare cura deve essere posta nel caso della posa all'esterno in presenza di alte temperature o forti sbalzi termici (posare nelle ore di minor calore).

TEMPERATURA DI ESECUZIONE

Durante l'operazione di incollaggio del pavimento la temperatura ambiente e quella dei materiali non devono essere inferiori ai 10°C.

CONSEGNA

Tutti pavimenti devono essere consegnati perfettamente finiti e senza macchie di sorta.

La pavimentazione dovrà essere aspirata e passata con un panno umido (ben strizzato) ideale l'utilizzo di garze in microfibra preimpregnate al fine di togliere polvere e residui di sporco.

Qualora si senta la necessità di ravvivare la superficie, questo sarà possibile con l'impiego di una macchina mono spazzola munita di disco bianco.

E' fondamentale che tale operazione venga effettuata a secco sul pavimento pulito e perfettamente asciutto.

Qualora la pavimentazione sia il piano di calpestio di un pavimento sopraelevato le operazioni di pulizia dovranno essere effettuate per quanto possibile a secco e ove strettamente necessaria con bassissima quantità d'acqua che non dovrà per nessun motivo infiltrarsi nelle giunture dei pannelli.

Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni devono essere lavate, asciugate e lucidate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del produttore dei pavimenti e dei prodotti di pulizia.

I prodotti e i procedimenti di pulizia devono essere approvati dalla DL.

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori il relativo certificato di provenienza valevole un anno dalla data di emissione o certificati di prova rilasciati da laboratori ufficiali, in particolare per le prove relative alle caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche.

La fornitura dovrà essere accompagnata dal marchio di produzione riscontrabile sugli elementi oppure su apposita etichettatura posta sull'imballo.

In particolare, dovrà essere verificata la rispondenza alle indicazioni progettuali degli aspetti di seguito elencati per i quali l'Appaltatore dovrà fornire le relative certificazioni.

L'Appaltatore dovrà fornire i seguenti dati:

- classe di comportamento al fuoco;
- resistenza al fuoco;
- resistenza ai prodotti chimici
- stabilità dimensionale
- conduttività termica;

Il materiale in eccesso derivante dall'installazione dovrà essere gestito per il processo di riutilizzo dello stesso e non smaltito.

Per quanto non contenuto nel presente documento rimane sin d'ora inteso che deve essere rispettata la Norma UNI 11515-1.

CAMPIONATURA DEI MATERIALI

L'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla DL oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva di tutti i materiali che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

I campioni approvati devono essere conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.

CAMPIONATURA DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore deve realizzare almeno un campione di pavimento finito, comprensivo di giunto tecnico, attacco a parete e cambio di pavimentazione. Il campione deve essere di almeno 5 mq.

I campioni, qualora consentito dalla DL, possono rimanere in sito quale parte dell'opera da realizzare.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei pavimenti in oggetto.

Resta ferma la facoltà della DL di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

Modalità di conservazione e cura:

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

I materiali trasportati in cantiere, devono essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.

La conservazione dei materiali deve avvenire in ambienti asciutti, protetti e opportunamente distanziati dal suolo e facilmente raggiungibili in caso di incendio.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

Per un periodo di almeno quattordici giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte.

I pavimenti devono essere protetti fino alla consegna al Committente con materiali (teli, cartoni ecc.) atti ad impedire il danneggiamento delle finiture superficiali della pavimentazione ormai completata.

Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore deve a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

CRITERI DI MISURAZIONE

I pavimenti saranno valutati a mq di superficie posata.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti, escluso il sottofondo che verrà invece pagato a parte, per il suo volume effettivo in opera, in base al corrispondente prezzo di elenco.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Lungo i piani di pendenza non saranno ammesse ondulazioni superiori a 2 mm per metro lineare, misurati appoggiando sul piano del pavimento una staggia metallica di almeno 2.50 m di lunghezza.

Articolo 98 – Pavimenti in marmo

OGGETTO

Pavimento in marmo;

Soglie in marmo;

Rivestimenti in marmo.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- R.D. 16 novembre 1939, n. 2234: “Norme per l'accettazione dei materiali per pavimenti”.
- UNI EN 12670:2003 Pietre naturali - Terminologia
- UNI EN 12407:2007 Metodi di prova per pietre naturali - Esame petrografico
- UNI EN 13755:2008 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica.
- UNI EN 1926:2007 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a compressione uni assiale.

- UNI EN 12372:2007 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato.
- UNI EN 1936:2007 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della massa volumica reale e apparente e della porosità totale e aperta
- UNI EN 14146:2005 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione del modulo di elasticità dinamico (tramite misurazione della frequenza fondamentale di risonanza)
- UNI EN 12058:2015 Prodotti di pietra naturale - Lastre per pavimentazioni e per scale – Requisiti
- UNI EN 12057:2015 Prodotti di pietra naturale - Marmette modulari - Requisiti
- UNI 9727:1990 Prodotti per la pulizia (chimica) di rivestimenti (lapidei e intonaci). Criteri per l'informazione tecnica
- UNI 9728:1990 Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei ed intonaci. Criteri per l'informazione tecnica
- UNI EN 14618:2009 Lapidei agglomerati - Terminologia e classificazione
- UNI EN 14617-9:2005 Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 9: Determinazione della resistenza all'urto
- UNI EN 14617-2:2016 Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 2: Determinazione della resistenza a flessione (curvatura)
- UNI EN 14617-1:2013 Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 1: Determinazione della massa volumica apparente e dell'assorbimento d'acqua
- UNI EN 14617-4:2012 Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 4: Determinazione della resistenza all'abrasione
- UNI 10813:1999 Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Verifica della presenza di microrganismi fotosintetici su materiali lapidei mediante determinazione spettrofotometrica UV/Vis delle clorofille a, b e c.
- UNI 10905:2000 Acustica - Procedura per prove di rumorosità delle macchine per la lavorazione del marmo e del granito

- UNI 10921:2001 Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Prodotti idrorepellenti - Applicazione su provini e determinazione in laboratorio delle loro caratteristiche
- UNI 10922:2001 Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Allestimento di sezioni sottili e sezioni lucide di materiali lapidei colonizzati da biodeteriogeni

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Le opere in pietra naturale ed artificiale dovranno corrispondere alle dimensioni e forme richieste, ed essere lavorate in conformità alle prescrizioni del presente Capitolato e di quelle che impartirà il D.L. al momento dell'esecuzione.

Prima di dare inizio ai lavori l'Appaltatore dovrà predisporre a proprie spese i campioni ed i modelli da sottoporre all'approvazione della D.L.

Oltre quanto appresso specificato non saranno ammesse pietre che presentassero difetti dipendenti da deficienze di lavorazione, da negligenza nel trasporto e nella custodia dei pezzi in cantiere ovvero da imperfetto collocamento in opera; in tali casi l'Appaltatore dovrà sostituire i pezzi difettosi, salvo l'obbligo del risarcimento degli eventuali danni.

Tutte le pietre dovranno essere della richiesta qualità, a grana compatta, senza difetti quali bucce, vene, cuoiuccio, lenti, ghiaia, scaglie, peli, nodi, nonché i taroli (piccole cavità di soluzione), il vermicello o frescume (rigature o macchie biancastre o giallastre di sostanze varie), le zampe di gallina, le macrosità, le fessurazioni, le inclusioni di cappellaccio, ecc. che, pur essendo propri delle singole specie, alterino l'omogeneità, la solidità e la bellezza della pietra.

CONTROLLI E CORRISPONDENZE

L'Appaltatore è tenuto a rilevare e controllare che ogni elemento o manufatto ordinato e da collocare corrisponda alle strutture rustiche di destinazione, segnalando

tempestivamente alla Direzione Lavori eventuali divergenze od ostacoli. In difetto, resteranno a carico dello stesso ogni spesa ed intervento derivanti da non esatte risposdenze o da collocazioni non perfettamente calibrate.

L'Appaltatore sarà comunque obbligato ad apportare alle opere, anche nel corso dei lavori, tutte le modifiche che la Direzione Lavori potesse richiedere.

TOLLERANZE

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, conci o manufatti in genere, è ammessa una tolleranza non superiore al 0,5/1 mm per le dimensioni lineari e del 5% per lo spessore.

Tolleranze più ristrette potranno comunque essere disposte in progetto o prescritte dalla Direzione Lavori.

caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere idonei alla tecnica di posa e compatibili con i materiali lapidei da montare, della migliore qualità, conformi con le specifiche tecniche e sempre impiegati, solo dopo una loro accettazione da parte del Direttore dei Lavori.

La faccia vista della pietra da taglio in lastre per soglie, rivestimenti, pavimenti, ecc., dovrà essere lavorata a pelle piana perfettamente levigata o martellinata secondo quanto disposto dagli elaborati tecnici e dalla D.L..

Qualora richiesto, si dovrà procedere alla lucidatura a piombo che dovrà essere eseguita esclusivamente con fogli di lamina di piombo applicati sulle apposite mole delle macchine levigatrici.

Fermo restando che l'Appaltatore dovrà realizzare bisellature, smussi e scuretti (levigati oppure lucidati), in modo tale da raggiungere il migliore risultato qualitativo, in relazione alle diverse tipologie di posa, si precisa che, salvo dove diversamente specificato:

- a) gli spigoli delle lastre accostate dovranno essere bisellati leggermente ("via il vivo di mola");

- b) gli spigoli verticali a vista dovranno essere smussati fino alla larghezza di almeno 1 cm;
- c) gli spigoli orizzontali a vista delle zoccolature dovranno essere smussati (in relazione allo spessore della lastra) in modo tale che la costa piana a vista sporga di un valore non superiore a 0.5 cm dal filo della muratura finita;
- d) gli spigoli orizzontali a vista di copertine e ciellini dovranno essere smussati fino alla larghezza di almeno 1 cm;
- e) gli spigoli a vista di soglie e pedate dovranno essere bisellati con leggero arrotondamento;
- f) la connessione fra piani verticali (rivestimenti a parete, zoccolature, alzate, ecc.) e piani orizzontali (pavimenti, copertine, pedate, ecc.) dovrà essere realizzata con l'interposizione di uno scuretto, sul piano verticale, della dimensione di cm 1x1;
- g) gli spigoli inferiori a vista dei rivestimenti di facciata dovranno essere smussati fino alla larghezza di almeno 1 cm con retrostante gocciolatoio a sezione quadra oppure triangolare per tutta la loro lunghezza.

La fornitura dovrà essere accompagnata da un foglio informativo che indichi almeno le caratteristiche dei materiali e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

PIANI DI POSA

Il piano di posa sarà costituito, a seconda dei casi, da massetti in calcestruzzo, dall'estradosso rustico di solai da murature intonacate al rustico e da muri in cemento armato.

Il piano di posa dovrà possedere delle caratteristiche chimiche, fisiche e superficiali (grado di livellamento e di asperità) idonee all'impiego della tecnica di posa: in questo

senso il tipo di sottofondo di posa e la condizione della sua superficie possono contribuire ad influenzare la scelta di una tecnica di posa rispetto ad un'altra o, viceversa, essere imposti dalla tecnica di posa scelta.

La superficie di posa deve essere solida, priva di sconessioni e parti asportabili; inoltre deve essere esente da additivi, segatura, olii, sostanze grasse, vernici, cere, resti di sigarette e tabacco, elementi metallici (chiodi, pezzi di filo di ferro, segatura di ferro e tutto ciò che possa ossidare durante la posa), scarti di cantiere, ecc.

Prima dell'inizio delle operazioni di posa occorre rimuovere la polvere con la scopa e acqua pulita. In particolare la pulizia del sottofondo risulta fondamentale ai fini di una corretta riuscita della posa con collanti.

TRACCIAMENTI E DISEGNI COSTRUTTIVI

Dovranno essere rispettati gli allineamenti e gli orientamenti previsti in progetto.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà, prima dell'esecuzione delle opere, produrre i disegni costruttivi delle stesse con il casellario di tutti i pezzi (siano essi con posa a disegno oppure a correre) e con tutti i dettagli necessari.

I disegni verranno elaborati anche sulla base delle indicazioni fornite dalla D.L. e da questa discussi ed approvati prima di ogni lavorazione.

La D.L. si riserva inoltre il diritto di visionare la cava di provenienza del materiale e di verificare le diverse fasi di lavorazione in officina.

Durante le diverse fasi di elaborazione ed approvazione dei disegni costruttivi di cantiere, l'Appaltatore potrà suggerire, nell'ambito del prezzo di appalto convenuto, eventuali proposte progettuali che ritenesse utili e migliorative al fine di ottimizzare le diverse fasi di lavorazione ed al fine di raggiungere il risultato qualitativamente più corretto per soddisfare compiutamente le prestazioni a cui le opere, nel loro complesso, dovranno rispondere.

La D.L. si riserva, naturalmente, il diritto di valutare dette proposte migliorative, di verificarne la conformità alle indicazioni di progetto e se, nel caso, di applicarle o meno

GIUNTI E SIGILLATURE

In corrispondenza dei giunti strutturali di dilatazione del fabbricato, l'Appaltatore dovrà realizzare un analogo giunto nel materiale lapideo, in modo tale che non si generino impedimenti al movimento previsto per la struttura di supporto.

Il giunto strutturale dovrà essere realizzato con profilati in acciaio inox AISI 304 e/o lega di ottone, fissati ai lati del giunto stesso e contenenti guarnizioni elastiche in neoprene.

Ogni qualvolta ritenuto necessario dall'Appaltatore, sulla base di precisi tracciamenti studiati a disegno, dovranno essere realizzati giunti di costruzione con righelli in acciaio inox AISI 304 posati in costa dello spessore di 0,5 cm.

Detti giunti dovranno essere realizzati anche in corrispondenza di cambi di materiali lapideo, di cambi di tessitura e/o dimensione di lastra (ad es.: fra locali adiacenti), di cambi fra pavimenti e/o rivestimenti in materiale lapideo e/o rivestimenti in altro materiale.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CERTIFICAZIONI

L'Appaltatore per ciascuna partita di materiali che impiegherà nella preparazione dei manufatti, dovrà fornire alla Direzione Lavori il relativo certificato di provenienza con l'esito delle prove alle quali sono stati sottoposti in fabbrica oppure presso Laboratori Ufficiali.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi alla campionatura di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;

a) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

b) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale)

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755:2008 ;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755:2008 ;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926:2007;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372:2007;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234;

Si prescrive che tutti i materiali debbano corrispondere come caratteristiche a quanto stabilito nelle Norme e Regolamenti ufficiali vigenti in materia

CAMPIONI / PROVE

L'Appaltatore prima di iniziare i lavori dovrà presentare per l'approvazione, a propria cura e spese, una doppia serie di campioni delle lastre e dei manufatti che intende impiegare, compresi gli eventuali pezzi speciali, collanti e stucchi, e di pavimentazioni finite, posate, secondo le indicazioni del progetto esecutivo, sia in opera che su tavole di materiale stabilizzato omogeneo di densità media (MDF), di dimensioni tali da potere giudicare il lavoro complessivo. I campioni dovranno essere accompagnati dall'imballo originale del Produttore, etichettati e controfirmati, e resteranno in cantiere per il confronto con le varie partite di fornitura.

Detti campioni dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori nel caso di materiali a vista; tali campioni andranno etichettati e controfirmati dalle parti. Una serie sarà conservata, come termini di riferimento e confronto, dall'Appaltatore e una serie dal Committente.

Senza l'approvazione scritta della campionatura, da parte della Direzione Lavori, la posa non potrà avere inizio.

E' facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal Produttore.

Per materiali forniti a più riprese verranno prelevati campioni dalle singole partite e comparati con i campioni iniziali per verificarne la congruità.

Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire prelievi e campionature di materiali, oltre che per le verifiche di legge, anche per controlli in corso d'opera.

Dovrà essere garantita per tutta la fornitura la costanza delle caratteristiche estetica e morfologiche. La Direzione Lavori si riserva di non accettare materiale non corrispondente ai requisiti richiesti e non conforme alla campionatura.

L'approvazione delle campionature da parte della Direzione Lavori non solleva comunque l'Appaltatore dalle proprie responsabilità, in quanto l'accettazione della fornitura da parte della Direzione Lavori è subordinata esclusivamente al raggiungimento dei requisiti finali dell'opera.

Per ogni partita di materiale fornito potranno essere richiesti i certificati relativi alle seguenti prove che saranno effettuate su campioni prelevati dalla stessa partita di materiale che verrà impiegato per la costruzione dei manufatti.

Per le opere di un certo impegno la Direzione Lavori potrà anche richiedere, ad esclusiva discrezione, la predisposizione di modelli in gesso, anche in scala al vero, ed il loro collocamento in sito, il tutto a spese dell'Appaltatore che occorrendo dovrà apportarvi, prima di procedere all'esecuzione della fornitura, tutte le modifiche necessarie fino ad ottenere l'approvazione.

CRITERI DI VERIFICA

Per ogni partita di materiale fornito potranno essere richiesti i certificati relativi alle seguenti prove che saranno effettuate su campioni prelevati dalla stessa partita di materiale che verrà impiegato per la costruzione dei manufatti.

- Assorbimento di acqua

Si useranno 4 provini cubici di 7,1 cm di lato, i provini saranno essiccati in forno alla temperatura di 120°C sino al raggiungimento del peso costante. Successivamente verranno posti in acqua distillata, a temperatura ambiente sino a quando avranno raggiunto un peso costante.

Detto P' il peso del provino rilevato al termine dell'imbibizione, P il peso del provino dopo essiccazione, V il volume, il rapporto

$\frac{P' - P}{V}$ darà il coefficiente d'imbibizione riferito al volume.

V

Il valore di riferimento sarà la media aritmetica dei risultati ottenuti rispettivamente per i 4 provini.

Non saranno accettate pietre naturali aventi un coefficiente superiore a 0,015 per i marmi e i graniti e a 0,15 per i travertini e le pietre calcaree in genere.

- Gelività

Si useranno 4 provini cubici come descritto al punto 4.1., sugli stessi verranno eseguiti 20 cicli con le modalità seguenti:

per 3 ore i provini saranno condizionati in un frigorifero alla temperatura di - 10°C e successivamente saranno immersi in acqua alla temperatura di + 35°C per oltre 3 ore.

Al termine di 20 cicli i provini non dovranno presentare alterazioni delle superfici o screpolature.

- Resistenza alla compressione

Sarà effettuata su 4 provini allo stato naturale, sui 4 provini utilizzati per la prova di assorbimento d'acqua, sui 4 provini utilizzati per la prova di gelività.

Nessuno dei 12 provini dovrà presentare una resistenza alla compressione inferiore a 1.8 N/mmq.

- Prove ulteriori

Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a ulteriori prove in base alle normative.

Le spese relative all'esecuzione delle prove di cui sopra saranno a carico dell'Appaltatore. Relative a componenti e sistemi in opera

Ove previsto dal progetto o dalla Direzione Lavori, l'approvazione dei campioni di cui al paragrafo precedente, è in ogni caso subordinata alla contestuale approvazione dei componenti e sistemi realizzati in opera onde valutare l'idoneità e la relazione tra gli stessi.

COLLAUDI

COLLAUDO PROVVISORIO

Consisterà nel verificare la correttezza della posa, lo stato superficiale, l'uniformità di colorazione, la orizzontalità e la verticalità dei piani, il rispetto di eventuali pendenze, la complanarità degli elementi.

I pezzi che presentassero imperfezioni, irregolarità degli spigoli dovute a difetti di lavorazione o rotture dovute al trasporto o alla posa in opera dovranno essere sostituiti con altri, in perfette condizioni, a cura e spese dell'Appaltatore.

Non saranno accettate operazioni di ripristino di elementi deteriorati, quali stuccature ed incollaggi.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado dovuto al normale uso.

Prima dell'accettazione finale le superfici dovranno essere perfettamente pulite.

GARANZIE

Vale quanto previsto nelle Condizioni Generali d'Appalto, con le precisazioni che seguono.

Il periodo di garanzia sarà di anni 10, sempre dalla data del Verbale di collaudo definitivo favorevole, e dovrà comprendere:

- la completa sostituzione di elementi che presentassero difetti, cavillature, deformazioni o rotture dovute a difetti di costruzione e/o montaggio;
- il rifacimento di rivestimenti che dovessero rivelarsi difettosi.

La garanzia sarà comprensiva anche della mano d'opera necessaria per effettuare le eventuali riparazioni o sostituzioni e dei relativi materiali sussidiari, nonché il rifacimento di eventuali danni.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti debba essere effettuata direttamente dall'Appaltatore, quanto nel caso in cui la fornitura sia parzialmente o totalmente scorporata e lo stesso sia unicamente tenuto alla posa in opera, tenuti presenti gli obblighi e le prescrizioni di cui alla presente specifica tecnica, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto, eventuali magazzinaggio e quindi collocamento in sito e fino al collaudo, rotture, scheggiature, rigature, abrasioni, macchie e danni di ogni genere ai marmi ed alle pietre. Egli, pertanto, dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, scalini, zoccoletti, pavimenti ed in genere di tutte quelle pratiche

avendo già ricevuto la lavorazione di finitura, potrebbero comunque rimanere danneggiate dai successivi lavori di cantiere.

L'Appaltatore resterà di conseguenza obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato ricorrendo se necessario, ed a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, anche alla sostituzione dei pezzi danneggiati ed a tutti i conseguenti ripristini.

Resta peraltro precisato che qualora la fornitura dovesse avvenire in forma scorporata, all'atto del ricevimento in cantiere dei materiali l'Appaltatore dovrà segnalare alla Direzione Lavori eventuali difetti o difformità, restando egli stesso responsabile in caso di omissione, della completa rispondenza della fornitura.

SCORTE

Per ciascun tipo di pavimentazione, supporti, raccordi, collanti e adesivi impiegati l'Appaltatore dovrà consegnare una serie di parti di ricambio relative a tutti i componenti di pavimenti, rivestimenti e zoccolini, in quantità pari al 2% del totale usato per la realizzazione dell'intera opera, con un minimo di 10 mq di pavimento o di rivestimento finito.

Le parti di ricambio saranno consegnate in cantiere completamente imballate con la dicitura "MATERIALI DI SCORTA". Le parti di ricambio dovranno essere perfettamente uguali a quelle di tutta la fornitura. E' tassativo che la scorta sia del medesimo lotto di provenienza di quello dell'intera fornitura.

Sarà facoltà della Direzione Lavori effettuare controlli a campione per accertarne la perfetta identità rispetto ai materiali già posati.

CRITERI DI MISURAZIONE

La valutazione delle opere sarà effettuata in base alla superficie ed i prezzi di elenco comprendono e compensano tutti gli oneri e particolari previsti nella presente sezione. I prezzi compensano altresì, se non diversamente prescritto, la lavorazione delle facce viste, gli incassi, le stradellature, le lavorazioni degli spigoli, i tagli in sagoma e quant'altro specificatamente previsto.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Nei casi i grafici o gli altri documenti di progetto non definiscano le tolleranze dimensionali degli elementi di pavimentazione si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; per le lastre finite, marmette, ecc. è ammessa tolleranza di 1 mm su larghezza e lunghezza e di 2 mm sullo spessore.

Articolo 99 – Pavimenti in cls

OGGETTOSOPRA

Pavimento industriale

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

Calcestruzzo;

Pavimenti.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Per consentire l'appropriata posa in opera e stagionatura del calcestruzzo fresco, nonché prevedere lo sviluppo delle resistenze meccaniche, devono essere rese note dal produttore del calcestruzzo, le seguenti informazioni:

- a) tipo, classe di resistenza e provenienza del cemento;
- b) tipo di aggregato e cava di provenienza. Nel caso il confezionatore, per lo stesso lotto di pavimento, fornisca calcestruzzo confezionato con aggregati provenienti da cave diverse, deve informarne il committente;
- c) tipo di additivo e/o aggiunte, se utilizzati;

- d) risultati di prove eseguite in precedenza sulla stessa miscela, provenienti dal controllo di produzione o da eventuali prove di qualificazione;
- e) risultati dei controlli sugli aggregati;
- f) massa volumica del calcestruzzo fresco;
- g) resistenza caratteristica a compressione (R_{ck}), rapporto a/c e classe di esposizione;
- h) dimensione max dell'aggregato e classe di consistenza;
- i) prestazioni particolari eventualmente richieste al calcestruzzo;
- l) modalità di produzione nell'impianto di confezionamento

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Cemento

Il cemento impiegato per confezionare il calcestruzzo deve soddisfare le prescrizioni della norma UNI EN 197/1 ed essere provvisto di marchio CE.

Aggregati

Gli aggregati devono soddisfare quanto previsto dalla norma UNI 8520-2 e successivi aggiornamenti. Per gli aggregati sono fondamentali e devono rientrare nei limiti della categoria "A" anche le seguenti caratteristiche aggiuntive:

- contenuto di parti leggere o frustoli vegetali;
- perdita di massa per urto e rotolamento (Los Angeles);
- degradabilità mediante soluzione solfatica;
- potenziale reattività in presenza di alcali;
- percentuale passante allo staccio da 0.075 mm;
- l'equivalente in Sabbia (ES) e, nel caso, il valore di Blu;
- il contenuto di grumi d'argilla e particelle friabili.
- l'equivalente in Sabbia (ES) e, nel caso, il valore di Blu;
- il contenuto di grumi d'argilla e particelle friabili.

La forma dell'aggregato tondo o frantumato, non influenza significativamente la qualità della pavimentazione; l'aggregato ricavato dalla frantumazione richiede, in generale, un maggior quantitativo d'acqua d'impasto, ma, a parità di tipo e dosaggio di cemento consente al calcestruzzo di acquisire una maggiore resistenza a flessione rispetto quella ottenibile con aggregati tondi

Impurità degli aggregati

Il contenuto di particelle leggere e frustoli vegetali negli aggregati grossi deve essere inferiore allo 0,02% sul peso degli aggregati valutato secondo la UNI 8520-2.

Prevenzione della reattività degli aggregati

Alcuni aggregati possono contenere particolari forme di silice reattiva che possono reagire se vengono a contatto con gli alcali apportati dal cemento contenuto nel calcestruzzo e/o nel premiscelato utilizzato per lo strato di usura.

In presenza d'umidità può avvenire una reazione espansiva che può portare alla fessurazione e/o al degrado superficiale, con espulsione di piccoli conii di materiale (pop-out). Il confezionatore ha l'obbligo di informare il Committente della possibile presenza d'aggregati reattivi, al fine di consentire opportuni accorgimenti per evitare degni conseguenti al manifestarsi del fenomeno.

In caso di indisponibilità tecnica ed economica di aggregati sicuramente non reattivi, o in presenza di

aggregati potenzialmente reattivi, è necessario:

- dare informazione del rischio al committente ed al progettista;

- adottare le seguenti precauzioni, al fine di minimizzare il rischio di deterioramenti:

A1) impiegare cementi a basso contenuto di alcali.

A2) impiegare cementi pozzolanici o d'altoforno oppure aggiunte minerali, anche di pregio, con attività pozzolanica (quali cenere volante, fumo di silice, etc.).

B1) inserire una barriera a vapore tra massicciata di sottofondo e pavimento

B2) impregnare e impermeabilizzare con rivestimento in resina la superficie del pavimento se questo è soggetto a frequenti lavaggi.

C) conferire al pavimento pendenze non inferiori al 1,5 %.

Prevenzioni in caso di aggregati gelivi

In caso di indisponibilità di aggregati sicuramente non gelivi, ovvero in presenza di aggregati potenzialmente gelivi, è necessario dare informazione del rischio al committente e al progettista.

In presenza di aggregati gelivi utilizzati per pavimenti soggetti a gelo/disgelo, al fine di minimizzare il rischio di deterioramenti, si consigliano le seguenti precauzioni:

1. conferire al pavimento pendenze non inferiori al 1,5 %;
2. realizzare una finitura frattazzata caratterizzata da una porosità sufficiente per poter effettuare una successiva impregnazione ed impermeabilizzazione della superficie del pavimento. A tal proposito sono da evitare finiture particolarmente lisce e compatte che non consentano, per la limitata porosità superficiale, una efficace impregnazione

Acqua di impasto

L'acqua di impasto deve ottemperare alle prescrizioni della norma UNI 8981/7 e UNI EN 1008. Sono comunque utilizzabili anche acque di riciclo purché prive di olii, sostanze e materiali comunque dannosi (si consiglia in queste situazioni di effettuare un'analisi preventiva delle acque).

Additivi

Al fine di assicurare una buona lavorabilità, senza compromettere resistenze e durabilità, è necessario il contenimento del rapporto A/C ottenuto mediante l'uso di opportuni additivi superfluidificanti, conformi alla UNI EN 934-2, da utilizzarsi in relazione a:

- tipo e classe di cemento;
- tempi di trasporto;
- tempi di lavorazione;
- tempi di presa;

- condizioni ambientali.

Nel caso di utilizzo di additivo aerante occorre valutare le seguenti criticità:

- difficoltà di distribuzione, nella massa di calcestruzzo, in modo omogeneo (particolarmente nel caso di mancanza di mescolatore fisso);
- eventuale difformità di indurimento tra la superficie della pavimentazione ed il suo nucleo.

Aggiunte

È consentito l'impiego di aggiunte del tipo I e II, secondo UNI EN 206-1, quali filler calcarei, ceneri volanti e fumo di silice, per migliorare specifiche proprietà del calcestruzzo indurito (es: per prevenire la reazione alcaliaggregato). Nel caso di aggiunte di cenere volante il produttore è tenuto ad informare l'impresa di pavimentazione

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Il supporto può essere frazionato, in sede di esecuzione, in strisce o in campi a seconda della geometria della pavimentazione da realizzare. Nel caso di suddivisione in strisce, esse avranno una larghezza di 3-4 m e verranno realizzate alternativamente, procedendo al getto di quelle intercalate appena le prime avranno fatto una leggera presa, sufficiente al procedere della lavorazione. La sequenza delle operazioni è la seguente:

Preparazione del supporto

E' prevista la posa in opera di barriera al vapore in forma di *fogli di polietilene* dello spessore di 0,2 mm, predisposta sopra la pavimentazione esistente preparata prima dell'esecuzione del getto del pavimento prevenire la risalita di acqua in superficie.

I fogli verranno posati a secco, sovrapposti per circa 20 cm e sigillati con nastri di giunzione monoadesivi di larghezza pari a 8 cm, risvoltati sulle pareti verticali per 10 cm.

Fornitura e posa in opera di uno strato di *tessuto non tessuto* di grammatura 200 g/m² accoppiato al nylon, così da consentire al getto di calcestruzzo di mantenersi umido durante le fasi di lavorazione.

Armatura cls

Fornitura e posa in opera di rete elettrosaldata di diametro Ø 6 mm, maglie 20 x 20 cm, con sormonto di una maglia (non è prevista la saldatura dei fogli).

I fogli di rete elettrosaldata saranno opportunamente distanziati dal sottofondo mediante la fornitura e posa in opera di distanziatori in ferro o in pvc (l'altezza del distanziatore dipende dallo spessore del calcestruzzo), posizionati in modo da garantire il mantenimento della giusta posizione durante la fase di getto.

La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, l'esecuzione della rete, la sua posa in opera, ganci, trasporti, sfridi e tutto quanto altro occorra.

Calcestruzzo

Fornitura del calcestruzzo per pavimenti industriali.

La classe di resistenza non deve essere inferiore a Rck 30 N/mm² (C25/30), classe di esposizione XC2.

Il dosaggio del cemento non deve essere inferiore a 300 kg/m³.

Il rapporto acqua cemento non deve superare il 0,60.

In caso di stesura del calcestruzzo meccanizzata mediante l'utilizzo di staggia vibrante la classe di consistenza adeguata sarà S2-S3.

Nel caso si preveda la stesura del calcestruzzo manuale con staggia in alluminio, la classe di consistenza adeguata sarà S4.

Additivi stagionali

Fornitura di additivo superfluidificante accelerante stagionale per getti con climi freddi o ritardante stagionale per getti con climi caldi.

Fibre

Fornitura fibre in poliestere estruso di lunghezza 30 mm e spessore 0,5 mm da aggiungere in botte all'impianto di calcestruzzo con tempo tempo di miscelazione adeguato. 2 kg/m³

Fornitura di fibre in polipropilene per prevenire le microfessurazioni superficiali.

Getto del calcestruzzo

Stesura del calcestruzzo rispettando il limite minimo di pendenza fissato all' 1%.

- Controllo delle quote: prevedere quote di riferimento su tutti i pilastri e sui muri ogni 4 m;
- Posa in opera dell'armatura, getto del cls, costipamento del getto (in un unica soluzione se il getto è monostrato, oppure in due fasi se si è in presenza di armatura);
- Staggiatura alla quota stabilita;
- Eventuale rifinitura con macchina roto-levigatrice;
- Realizzazione del manto di usura

Frattezzatura del calcestruzzo

Lavorazione del calcestruzzo fresco con l'ausilio di frattezzatrice meccanica come preparazione della superficie per incorporare il corazzante.

Corazzante

Fornitura e posa in opera di corazzante per pavimenti industriali ad alta resistenza secondo il colore scelto dalla DL previa campionatura, applicato a spolvero sul calcestruzzo fresco e incorporato con frattezzatrice meccanica o manuale.

Il quantitativo varia in funzione del colore e dei carichi previsti.

Finitura

Successiva lisciatura della superficie con frattezzatrice meccanica fino ad ottenere la tipologia di finitura come prescritto dalla Direzione Lavori. Applicazione di trattamento riduttore di evaporazione per la protezione della pavimentazione dalla rapida essiccazione.

Giunti di controllo

Esecuzione dei giunti di controllo secondo le dimensioni e la profondità prescritte dalla Direzione Lavori, attraverso l'utilizzo di disco da taglio diamantato.

Fornitura e posa in opera di guaina in neoprene come riempimento dei giunti di controllo. La dimensione della guaina dipende dalla tipologia del disco da taglio diamantato utilizzato. Pulizia dei giunti e della superficie con spingiacqua indispensabile per eliminare in fretta l'acqua dalla superficie dopo il taglio dei giunti.

CRITERI DI MISURAZIONE

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti dell'ambiente.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti, escluso il sottofondo che verrà invece pagato a parte, per il suo volume effettivo in opera, in base al corrispondente prezzo di elenco.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planarità, omogeneità ed uniformità di colorazione.

Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, né fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

Articolo 100 – Pavimento sopraelevato

OGGETTO

Pavimenti interni sopraelevati

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI 11617 del 2016 "Pavimenti modulari sopraelevati amovibili interni - Istruzioni alla progettazione, per l'installazione e la manutenzione"
- UNI EN 1366-6:2005 "Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Parte 6: Pavimenti sopraelevati e pavimenti cavi"
- UNI 10465:1995 "Pavimenti sopraelevati modulari. Termini e definizioni"
- UNI 10466:1995 "Pavimenti sopraelevati modulari. Requisiti"
- UNI 10467-1:1995 "Pavimenti sopraelevati modulari. Metodi di prova. Generalità"
- UNI 10467-2:1995 "Pavimenti sopraelevati modulari. Metodi di prova. Misurazione delle caratteristiche geometrico-dimensionali del pannello"
- UNI 10467-3:1995 "Pavimenti sopraelevati modulari. Metodi di prova. Prove di carico sul modulo di pavimento"
- UNI 10467-4:1995 "Pavimenti sopraelevati modulari. Metodi di prova. Prove di carico sui componenti"
- UNI 10467-5:1995 "Pavimenti sopraelevati modulari. Metodi di prova. Misurazione della resistenza elettrica sul modulo di pavimento"
- UNI EN 12825:2003 "Pavimenti sopraelevati"

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Le piastrelle di rivestimento saranno composte da pannelli in conglomerato di legno incapsulato in acciaio zincato presso piegato con rinforzo strutturale sull'intero perimetro del pannello; queste costituiranno il piano di calpestio del pavimento sopraelevato, e verranno rivestite con quadrotte di pavimento vinilico.

Le piastrelle verranno appoggiate su struttura in acciaio zincato composta da piedini completi di guarnizione, fissati a terra mediante appositi collanti.

I piedini dovranno permettere la posa su pavimenti inclinati, dovranno essere muniti di testa autolivellante o altro sistema che ne permetta la posa su piano inclinato.

Il sistema di bloccaggio del pannello alla struttura sottostante deve avvenire mediante applicazione di viti.

La pavimentazione dovrà essere posata su una superficie piana, compatta, asciutta, priva di crepe e cavillature ed isolata dall'umidità nel tempo.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

La struttura per edifici è realizzata completamente in acciaio zincato e si compone dei seguenti

elementi:

colonna di supporto con trattamento superficiale di zincatura e regolazione in altezza composta da:

- base di forma quadrata o circolare, in funzione della tipologia, munita di nervature di irrigidimento e fori per l'eventuale fissaggio meccanico a terra;
- tubo di lunghezza variabile in base all'altezza del pavimento e rigidamente fissato alla base, disponibile in diverse sezioni, diametri e spessori;
- barra filettata M16 o M20, rigidamente fissata alla testa e provvista di un dado per il bloccaggio dell'altezza finale;
- testa appositamente conformata e munita di razze per il posizionamento e fissaggio dei traversi.

Le colonne sono disponibili da un'altezza di 40mm a 700mm e oltre.

Traversi di collegamento di varie sezioni, aperta o chiusa, in funzione della resistenza meccanica necessaria.

Guarnizione di testa, in materiale termoplastico non conduttivo, colore nero e provvista di 4 denti a coltello per il posizionamento e centraggio dei pannelli.

Guarnizione per traversi in materiale termoplastico non conduttivo, colore nero, con funzione antirombo e tenuta d'aria. La guarnizione si applica sul traverso con semplice pressione manuale.

Tutti i particolari descritti sono esenti da bava o da altri elementi taglienti, pericolosi durante la manipolazione ed il montaggio e possibile causa di danneggiamento delle eventuali parti (guaine, cavi, ecc.) presenti nel sottopavimento.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Il posatore deve verificare il progetto prima di iniziare le attività in campo.

Il progetto dovrebbe riportare la posizione degli ingombri e degli impianti sottopavimento.

Inoltre, per la migliore disposizione degli elementi deve evidenziare:

- il punto di partenza dei moduli e le direzioni principali;
- eventuali punti di carico particolari, che eventualmente richiedano colonne e/o profili di rinforzo;
- la posizione di impianti ingombranti che debbano essere evitati realizzando strutture di scavalcamento.

Con il rilievo dimensionale viene eseguito un disegno del reticolo di posa del pavimento. In mancanza del lay-out il reticolo va posizionato calcolando lo sfrido minore.

E' sempre da evitare la scelta di pannelli interi sulle pareti perimetrali in quanto queste non sono perfettamente lineari e quindi non offrono un adeguato contrasto e non assicurano quasi mai un corretto allineamento dei pannelli stessi. Quando possibile è bene evitare pannelli perimetrali di lato inferiore ai 150 mm per non pregiudicarne la stabilità.

Nei locali predisposti per l'installazione deve essere indicato chiaramente anche il livello del piano finito del pavimento.

L'esecuzione preliminare dei disegni quotati, con il tracciato del pavimento, consente di verificare esattamente le quantità dei materiali necessari, la grandezza dei pannelli perimetrali e fornisce a progettisti ed esecutori degli impianti la posizione delle colonne. Gli impianti devono quindi essere posizionati senza che interferiscano con le colonne del pavimento, e lungo tutti i perimetri non dovrebbero esserci impianti in condotta rigida.

Per agevolare la collocazione degli impianti è anche possibile eseguire preventivamente una tracciatura del pavimento a terra e quindi contrassegnare con una vernice colorata la posizione delle colonne di supporto. Questa può essere eseguita in diverse tipologie di modulo, comunque, sempre multipli di 600 mm (es. 600x600 mm - 1200x1200 mm - 1800x1800 mm ecc.) o seguendo il lay-out di progetto.

Stabilito il posizionamento della griglia dei moduli del pavimento, si fissano due fili ben tesi ed ortogonali poco sopra la superficie della soletta.

Con il filo colorato a polvere (battifilo), facendo riferimento ai fili ortogonali, si tracciano le linee parallele a distanza del modulo desiderato, fino ad ottenere una griglia.

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

Il pavimento deve essere installato in locali asciutti, con temperatura compresa tra i +10° e +40° C ed umidità relativa tra 40% e 75%, salvo diverse indicazioni del produttore.

Qualora sotto il pavimento fosse prevista la presenza di tubazioni con fluidi a temperature tali da procurare condizioni termoigrometriche, locali e generalizzate, al di fuori di quelle prescritte, si raccomanda di isolare convenientemente le sorgenti di calore e di prevedere una opportuna ventilazione al fine di rientrare nelle condizioni normali sopra indicate. Le opere murarie, incluse le opere di finitura, devono essere completate e non devono rilasciare umidità nell'ambiente. L'umidità residua dei materiali di costruzione non deve superare il 2%.

I locali devono essere provvisti di serramenti completi di tamponamento.

La soletta di appoggio deve essere orizzontale, piana, compatta, asciutta, priva di crepe e cavillature, senza avvallamenti e protuberanze pronunciate e isolata dall'umidità nel tempo. La verifica di planarità è effettuata tramite regolo rigido di profilato metallico di sezione quadrata o rettangolare, di lunghezza pari a 2 m, disposto sul massetto in ogni direzione, anche in prossimità delle fasce perimetrali. La planarità è idonea alla posa se in nessuna posizione di misurazione risulta una freccia maggiore o uguale a 2 mm.

Le zone perimetrali devono essere costituite da materiali rigidi al fine di evitare qualsiasi flessione.

All'inizio dell'installazione, la soletta deve essere pulita e libera da materiali di risulta.

CRITERI DI MISURAZIONE

Verrà misurata la superficie effettivamente rivestita, senza effettuare deduzioni per aperture di superficie inferiore a 0,5 mq.

Nello sviluppo delle superfici non si intendono compresi e compensati a parte gli eventuali pezzi speciali quali, guscie, smussi, elementi angolari, ecc.

Sarà compresa inoltre la formazione dei giunti di qualsiasi tipo con tutti i materiali occorrenti: materiali di riempimento, sigillanti ecc

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Al momento della ricezione della merce deve essere verificata l'integrità delle unità di carico e degli imballi. I pallet danneggiati devono essere sostituiti, garantendo la sicurezza del carico e delle persone.

La movimentazione deve essere eseguita con mezzi idonei alla misura del pallet. I pallet non

devono essere spinti o trascinati e devono sempre poggiare su superfici piane, orizzontali e non cedevoli.

La norma UNI 11617 indica alcuni criteri oggettivi, a cui è bene fare riferimento durante il sopralluogo di accettazione di conformità. Inoltre precisa che “l’eventuale verificarsi di fatti

accidentali successivi all’accettazione di conformità, come danni derivanti da lavorazioni sulla

superficie non protetta, movimentazione di carichi eccedenti la portata di progetto, condizioni

termoigrometriche estreme, allagamenti, accesso al pavimento con rimozione dei pannelli, pulizia

inadatta alla finitura e ai pannelli, a cui consegue il decadimento dei criteri di conformità, in

particolare d’integrità, di allineamento, di planarità e di tenuta, non sono attribuibili al prodotto o

alla posa.

I principali aspetti di cui verificare la conformità sono i seguenti:

- integrità del rivestimento superiore;
- tonalità e uniformità di colorazione del pavimento finito;
- quota del piano pavimento finito;
- planarità dei pannelli e corretto livellamento dei pannelli fra loro;
- allineamento, affiancamento e ortogonalità dei pannelli e delle fughe;
- stabilità e corretto alloggiamento dei pannelli sulla struttura;
- contrasto e finitura lungo il perimetro del pavimento;
- compressione tra pannelli adiacenti;
- corretta applicazione delle indicazioni di progetto in merito all’attenuazione del rumore aereo e
- da calpestio;

- corretta applicazione delle indicazioni di progetto in merito al contenimento dell'aria nel plenum
- sottopavimento;
- verifica delle caratteristiche elettriche del pavimento.

Nota: come documento per la verifica dei criteri di accettazione si consiglia di fare riferimento a quanto riportato nell'appendice C della norma UNI 11617.

PROTEZIONE

Il pavimento sopraelevato finito e dopo l'accettazione di conformità deve essere preservato da danneggiamenti a seguito di altre lavorazioni che possono essere fatte successivamente.

Le protezioni più comuni sono:

- protezione singola: stesura di film di nylon o di tessuto-non-tessuto per la protezione della superficie dal semplice camminamento, dalla polvere e dalla luce;
- protezione doppia: stesura del film di tessuto-non-tessuto ed ulteriore posa di pannelli di truciolare per la protezione della superficie da urti da lavori pesanti;
- passerelle: posizionamento di guide in legno poste sopra al tessuto-non-tessuto atte a distribuire i carichi pesanti trasportati con carrelli con ruote.

Solo ad opere completate si può rimuovere la protezione e procedere con un'ulteriore pulizia

grossolana della superficie del pavimento, avendo cura di rimuovere la polvere residua lungo i

bordi dei pannelli mediante aspirapolvere, prestando comunque attenzione a non strisciare le

coperture dei pannelli.

Per quanto riguarda le eventuali operazioni di lavaggio, ci si deve rifare alle schede tecniche di uso e manutenzione presenti in ogni confezione di pannelli.

Nota: non esiste protezione atta a preservare il pavimento sopraelevato dall'allagamento e da

condizioni ambientali non idonee.

Restano pertanto valide tutte le prescrizioni relative all'utilizzo di liquidi e al rispetto delle condizioni termoigrometriche, anche in presenza di protezioni

Articolo 101 – Profilo in acciaio

OGGETTO

Profilo in acciaio inox inossidabile

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

Acciaio inox;

Pavimenti.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Il profilo ha dimensioni 2,5 mm 400 mm per separare le diverse tipologie di pavimentazioni, adatto anche per la levigatura.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Rimuovere, ove presente, la protezione (pellicola protettiva e/o termoretraibile) per la salvaguardia della finitura del prodotto. Rilevare la lunghezza necessaria e tagliare il profilo a misura, mediante utensile idoneo. Annegare il profilo tagliato su misura

contestualmente alla posa a malta del pavimento. Apporre delicatamente il pavimento assicurandosi che sia a filo con il profilo ed alla giusta distanza richiesta per l'eventuale fuga (solitamente da 1 a 2 millimetri). Sigillare con l'apposito materiale fugante l'eventuale fessura lasciata tra il rivestimento ed il profilo. Pulire accuratamente con una spugnetta morbida e acqua il materiale fugante, le colle, i solventi etc. eccedenti entro 10 minuti dall'applicazione

CURA E MANUTENZIONE

Le superfici in inox possono essere lucidate mediante l'impiego di appositi prodotti, normalmente in commercio. L'acciaio inox è facile da pulire ed estremamente igienico; la sua superficie liscia e non porosa rende particolarmente difficile l'adesione e la sopravvivenza di batteri e/o altri microrganismi. Bastano poche semplici regole per mantenere le superfici in acciaio perfettamente curate: sono sufficienti un lavaggio con acqua calda e sapone, un abbondante risciacquo ed un'asciugatura con un panno morbido.

Nel caso di superfici esposte ad agenti atmosferici o aggressivi, si consiglia una pulizia periodica del profilo inox, al fine di mantenerne inalterata la superficie e prevenire l'insorgere di corrosioni.

Su superfici con finitura spazzolata, pulire sempre nel verso della spazzolatura e non trasversalmente.

Nel caso di graffi impiegare un detergente/lucidante apposito per acciaio inossidabile, utilizzando un panno morbido.

Non usare in nessun caso per la pulizia:

- detergenti contenenti acido cloridrico (muriatico commerciale), acido fluoridrico o candeggina; evitare il contatto diretto sulle superfici di detergenti contenenti cloruri, a meno che non si prevedano tempi di contatto brevi ed un abbondante risciacquo finale;
- detergenti in polvere abrasivi che potrebbero danneggiare la finitura superficiale del profilo.

Evitare di lasciare a contatto con i profili in inox, per tempi prolungati, oggetti o utensili in acciaio comune (es. spazzole o lana di acciaio utilizzate normalmente per la rimozione di residui di malta o prodotti simili), che potrebbero trasferire particelle ferrose (contaminazione), causando l'insorgere di macchie di ruggine sulla superficie.

Evitare di lasciare pezzi umide o spugne, per tempo prolungato a contatto con la superficie dell'acciaio inox, per evitare la formazione di antiestetiche macchie d'acqua.

Articolo 102 – Rivestimenti in gres

OGGETTO

Rivestimenti in gres porcellanato

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 14411:2016 "Piastrille di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione e verifica della costanza della prestazione e marcatura".
- UNI EN ISO 10545-1:2014 "Piastrille di ceramica - Campionamento e criteri di accettazione.
- UNI EN ISO 10545-2:2000 "Piastrille di ceramica - Determinazione delle caratteristiche dimensionali e della qualità della superficie".
- UNI EN ISO 10545-3:2000 "Piastrille di ceramica - Determinazione dell'assorbimento di acqua, della porosità apparente, della densità relativa apparente e della densità apparente".
- UNI EN ISO 10545-4:2014 "Piastrille di ceramica - Determinazione del modulo di rottura e della forza di rottura".
- UNI EN ISO 10545-6:2012 "Piastrille di ceramica - Determinazione della resistenza all'abrasione profonda per piastrille non smaltate".
- UNI EN ISO 10545-7:2000 "Piastrille di ceramica - Determinazione della resistenza

all'abrasione superficiale per piastrelle smaltate".

- UNI EN ISO 10545-8:2014 "Piastrelle di ceramica - Determinazione della dilatazione termica lineare".
- UNI EN ISO 10545-9:2014 "Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza agli sbalzi termici".
- UNI EN ISO 10545-10:2000 "Piastrelle di ceramica. Determinazione della dilatazione dovuta all'umidità".
- UNI EN ISO 10545-11:2000 "Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza al cavillo per piastrelle smaltate".
- UNI EN ISO 10545-12:2000 "Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al gelo".
- UNI EN ISO 10545-13:2017 "Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza chimica".
- UNI EN ISO 10545-14:2015 "Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza alle macchie".

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

La posa in opera di rivestimenti di qualsiasi tipo, o genere, dovrà essere effettuata in modo da ottenere piani perfettamente orizzontali e/o con adeguate pendenze, dove è necessario lo smaltimento di liquidi o di acque meteoriche. I singoli elementi dovranno accoppiarsi esattamente tra di loro e risultare perfettamente fissati al sottofondo.

Gli elementi, di qualsiasi tipo o dimensione, devono essere posti in opera in modo da conferire esattamente fra di loro e aderire perfettamente alle strutture retrostanti. I materiali di tipo poroso, prima del loro impiego, devono essere immersi nell'acqua fino a saturazione. A lavoro ultimato i giunti devono risultare perfettamente allineati, a piombo e livellati; le connessioni devono essere stuccate in conformità alle indicazioni della D.L.

Il prezzo comprende sempre il rinzafo da eseguire sulle murature o strutture sottostanti prima della posa del rivestimento, e tutti gli oneri per la corretta posa in opera, anche se questa deve essere eseguita con discontinuità in relazione alla posa di canalizzazioni, impianti, ecc.

Comprende inoltre l'onere della posa in opera di accessori forniti dalla D.L. sia incassati, sia applicati a mezzo di tappi o tasselli. Ove richiesto, e previsto dalla descrizione dei singoli prezzi, si deve provvedere alla formazione di spigoli, raccordi, terminali, ecc. a mezzo dei pezzi speciali, o con taglio degli elementi sotto qualsiasi angolo.

Qualora i rivestimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati durante la visita del collaudo definitivo l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Tutti i prodotti impiegati dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.

Tutte le lavorazioni e le opere compiute e i materiali dovranno essere, oltre che rispondenti alle specifiche di cui al presente capitolato e ad ogni altro elaborato di progetto, perfettamente idonee all'uso cui sono destinate.

La totale responsabilità dell'Appaltatore non verrà meno per eventuali carenze totali o parziali di indicazioni negli elaborati di progetto, intendendosi che dovrà essere cura dell'Appaltatore procurarsi ogni informazione non solo sulla qualità delle opere ma anche sull'uso al quale esse sono destinate.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

GENERALITA'

Con conveniente anticipo sull'inizio dei lavori l'Appaltatore consegnerà alla D.L. una scheda tecnica del prodotto che intenderà utilizzare. Sulla scorta di quanto presentato la D.L. si riserva di rilasciare l'autorizzazione alla fornitura e alla posa.

Le piastrelle, oltre a corrispondere alle caratteristiche citate dalle Norme UNI in vigore, potranno essere sottoposte, a discrezione della D.L., alle prove di durezza, di resistenza, all'usura per attrito radente, di assorbimento all'acqua, di penetrazione di soluzioni coloranti, di resistenza alla compressione, di resistenza alla flessione, di rottura all'urto, di resistenza all'attacco chimico, di resistenza all'abrasione, di resistenza al gelo, secondo le modalità stabilite dalle Norme di Unificazione vigenti a livello europeo.

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9001 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

Le dimensioni e le classificazioni di scelta qualitativa, nonché la forma, i calibri, le tolleranze dimensionali e di forma delle piastrelle e gli imballaggi dovranno corrispondere alla Norma di Unificazione: UNI EN 14411:2016- " Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione e verifica della costanza della prestazione e marcatura".

IMBALLO

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni precedenti. Ogni imballaggio deve riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e deve contenere piastrelle dello stesso calibro. Le

piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permette l'identificazione del produttore.

ADESIVI PER RIVESTIMENTI

Gli adesivi da impiegare per la posa di pavimenti, rivestimenti, ecc. dovranno essere scelti dall'Appaltatore tenendo conto della natura e della qualità dei sottofondi e dei manufatti da incollare;

I contenitori degli adesivi dovranno essere conservati ben sigillati ed a temperatura di 15-20°C, per un periodo tale da non superare 12 mesi dalla data della loro confezione. Pertanto tutti i contenitori di adesivi depositati in cantiere dovranno riportare ben in vista ed indelebile la data della fabbricazione del loro contenuto poiché saranno rifiutati dalla D.L. i prodotti adesivi che avessero superato i 12 mesi da tale data. Tutti gli adesivi, ad applicazione avvenuta, dovranno risultare insolubili in acqua.

Qualora il prodotto adesivo dovesse essere preparato con due componenti, l'Appaltatore dovrà confezionare la miscela attenendosi scrupolosamente alle prescrizioni della ditta produttrice.

Gli adesivi dovranno essere spalmati su una o su ambedue le facce di adesione dei sottofondi e dei manufatti da incollare, secondo le disposizioni della ditta produttrice.

Le superfici da incollare, qualunque sia la loro natura, dovranno essere sane, non soggette a sgretolamenti e perfettamente asciutte; prima dell'incollaggio dovranno risultare esenti da ogni traccia di polvere, oli, grassi, ruggine, verniciature, sali alcalini, ecc.; in particolare le malte ed i conglomerati dovranno avere abbondantemente compiuto la loro presa.

Qualora la ditta produttrice lo prescrivesse, l'Appaltatore, prima di procedere alle operazioni di incollaggio, dovrà stendere sulle superfici appropriati fissatori (primer) o collanti speciali.

Gli adesivi dovranno essere compatibili ai materiali su cui saranno applicati.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

ESECUZIONE DI RIVESTIMENTI CERAMICI

Prima di iniziare i lavori si procederà ad una accurata pulizia e bagnatura dei paramenti murari interessati dalle lavorazioni ed a stendere quindi la colla di attacco con idonei frettazzi dentellati.

Sulla superficie di posa così realizzata, si collocheranno le piastrelle ad una ad una, avendo cura di adattare e di contrapporre così da compensare le ammesse differenze di calibro e di squadra, scartando comunque gli elementi difettosi.

L'intonaco dove si dovrà porre il rivestimento dovrà essere abbondantemente annaffiato.

Le piastrelle saranno poste in opera con collante sul predisposto intonaco rustico se su pareti in laterizi ovvero direttamente sulla parete se trattasi di pareti in conglomerato cellulare o cartongesso.

In corrispondenza di sporgenze, rientranze o di forme qualunque irregolari, le piastrelle dovranno essere perfettamente adattate alle forme stesse mediante appositi ed idonei tagli.

Le connesure tra le file delle piastrelle non dovranno risultare maggiori di mm 2,00.

L'Appaltatore dovrà assicurarsi della perfetta adesione degli elementi alla malta sottostante. Poco dopo finito ogni tratto di pavimento, si dovrà procedere alla pulizia delle piastrelle mediante lavaggio con tela di juta o simili, inzuppati di acqua così da asportare dalla superficie e dagli interstizi l'eventuale colla di posa che dovesse essere stata rigurgitata.

Dopo 24 ore dalla posa degli elementi, si dovrà procedere alla sigillatura delle connesure colmandole perfettamente con idoneo stucco.

Eseguita la sigillatura degli interstizi, il pavimento dovrà essere ripulito dai residui della malta mediante ripetuti sfregamenti delle superfici con spugne di gomma. Per questa pulizia non è consentito usare la segatura.

Le piastrelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

SIGILLATURE E STUCCATURE

Per le stuccature si impiegherà un impasto molto fluido di cemento bianco, oppure colorato con idonei pigmenti, miscelato con sabbia molto fine nelle proporzioni: 2 parti di cemento ed 1 di sabbia.

CONSEGNA

Tutti i rivestimenti devono essere consegnati perfettamente finiti e senza macchie di sorta.

Una volta terminata la lavorazione e prima della consegna al Committente, le pavimentazioni devono essere lavate, asciugate e lucidate con prodotti appositi, secondo le istruzioni del produttore dei pavimenti e dei prodotti di pulizia. I prodotti e i procedimenti di pulizia devono essere approvati dalla DL.

CRITERI DI MISURAZIONE

Verrà misurata la superficie effettivamente rivestita, senza effettuare deduzioni per aperture di superficie inferiore a 0,5 mq.

Nello sviluppo delle superfici non si intendono compresi e compensati a parte gli eventuali pezzi speciali quali, guscie, smussi, elementi angolari, ecc.

Sarà compresa inoltre la formazione dei giunti di qualsiasi tipo con tutti i materiali occorrenti: materiali di riempimento, sigillanti ecc.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

DIFETTI

Lo strato di finitura superficiale dovrà mantenere nel tempo le medesime qualità di resistenza, planarità, omogeneità ed uniformità di colorazione. Non dovrà presentare carie, peli, cavillature, né fenomeni di rigonfiamento e/o distacco dal supporto sottostante.

TOLLERANZE

Non saranno ammesse ondulazioni nella planarità del pavimento nonché del rivestimento superiori a 2 mm per metro lineare di lunghezza, misurati con l'apposizione sul pavimento di un regolo metallico lungo almeno 2.50 m.

Non saranno ammesse variazioni di tonalità nei colori percepibili a occhio nudo.

Articolo 103 – Battiscopa in alluminio con alloggiamento per strip led

OGGETTO

Battiscopa filomuro in alluminio anodizzato con alloggiamento per strip led, con diffusore in policarbonato satinato per illuminazione indiretta

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

Alluminio;

Rivestimenti

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Il profilo è in alluminio anodizzato, sagomato in modo che il diffusore del profilo led non risulti in alcun modo visibile.

I profili in alluminio hanno una struttura a tripla camera che ne garantisce la robustezza strutturale. L'unione dei profili è facile e precisa grazie all'utilizzo degli appositi giunti. Il

profilo in alluminio è ricoperto da una pellicola protettiva per preservarlo da sporco come tracce di intonaco o stucco.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Per il fissaggio dei profili alla parete in muratura si raccomanda l'utilizzo di un adesivo sigillante strutturale; nel caso di parete in cartongesso fissare i profili, appositamente preforati tramite viti.

Su parete in muratura si installa con adesivo sigillante strutturale.

CURA E MANUTENZIONE

Non necessitano di particolari manutenzioni e sono facilmente trattabili con alcool incolore diluito in acqua o mediante l'impiego di normali detergenti, purché non a base acida (es. acido cloridrico o fluoridrico). Per le operazioni di pulizia si usano generalmente prodotti detergenti fabbricati da diversi produttori e venduti sotto differenti nomi commerciali.

In generale sono disponibili tre tipi di prodotti:

- Tipo alcalino
- Tipo neutro
- Tipo acido

Per la pulizia si consiglia l'utilizzo di detergenti neutri diluiti in acqua ed un risciacquo con sola acqua, impiegando spugne e/o panni non abrasivi per evitare di graffiare e/o danneggiare l'anodizzazione, la brillantatura, la verniciatura.

Durante la pulizia bisogna assolutamente prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- Non usare detergenti acidi o alcalini, perché possono danneggiare l'alluminio;
- Non usare prodotti e/o materiali abrasivi;

- Non usare solventi organici in caso di superfici verniciate;
- Non utilizzare detergenti di cui si ignori la composizione chimica;
- Non applicare i prodotti detergenti direttamente sulle superfici da pulire;
- Le superfici, durante la pulizia, devono essere "fredde" ($T^{\circ}\text{max} = 30^{\circ}\text{C}$) e non esposte direttamente al sole;
- I detergenti usati per la pulizia devono essere a loro volta "freddi" ($T^{\circ}\text{max} = 30^{\circ}\text{C}$) e non si devono usare apparecchiature a spruzzo di vapore.

In ogni caso, l'ultima fase della pulizia è sempre rappresentata da un adeguato risciacquo con acqua delle parti trattate, seguito da un'immediata asciugatura mediante panni o pelle morbida. Non è necessaria la manutenzione mediante prodotti lucidanti o simili. Effettuare tempestivamente un'accurata pulizia dei profili, secondo le indicazioni riportate sulla confezione del prodotto, per evitare che eventuali depositi di cemento, materiale fugante o prodotti simili ne aggrediscano gli strati superficiali.

Articolo 104 – Controsoffitti in gesso ed in cartongesso

OGGETTO

Controsoffitto in pannelli di gesso rivestito.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 11424:2015 "Gessi - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera"

- UNI EN ISO 10140-2:2010 "Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Part 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea"
- UNI EN 14246:2006 "Elementi di gesso per controsoffitti - Definizioni, requisiti e metodi di prova"
- UNI EN 13964:2014 "Controsoffitti - Requisiti e metodi di prova"
- UNI EN ISO 10848-2:2006 "Acustica - Misurazione in laboratorio della trasmissione laterale, tra ambienti adiacenti, del rumore emesso per via aerea e del rumore di calpestio - Parte 2: Prova su elementi leggeri nel caso di giunti a debole influenza".

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici perfettamente orizzontali (od anche sagomate secondo le forme prescritte) prive di ondulazioni od altri difetti.

Al manifestarsi di eventuali difetti la D.L. avrà la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto, con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita.

I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione delle lastre e la loro stagionatura dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle leggi e delle norme di unificazione vigenti, esistenti in materia, oltre che alle norme e prescrizioni precedentemente richiamate.

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

Prima dell'ordinazione dei materiali, i campioni devono essere approvati dalla D.L.

I controsoffitti saranno completati con tutti gli inserti necessari per il raccordo degli stessi nei confronti delle pareti perimetrali e delle apparecchiature impiantistiche presenti.

I pannelli completi che costituiscono il controsoffitto saranno assemblati in stabilimento in modo da arrivare in cantiere come prodotto finito, imballato su palette e pronti per la distribuzione ai piani per la posa in opera.

Tutti gli imballi saranno muniti di appositi contrassegni per una rapida distribuzione e collocamento ai piani di posa.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

I controsoffitti interamente ispezionabili saranno realizzati con pannelli modulari di gesso rivestito a scelta della D.L.

Le lastre, che dovranno provenire da produttori di primaria importanza, saranno costituite da un'anima in gesso additivato, armato su entrambe le facce da cartone ad alta resistenza meccanica.

Saranno impiegate lastre in cartongesso scelte tra quelle elencate nel seguito, secondo le specificazioni riportate sugli elaborati di progetto.

Controllo dell'assorbimento acustico

Il tempo di riverberazione nelle aule arredate, e con la presenza di due persone al massimo, non deve superare i prescritti limiti. Il controllo può anche essere effettuato mediante la conoscenza dei coefficienti di assorbimento e delle superfici di materiali adoperati per il trattamento. L'effetto assorbente dell'arredamento e delle due persone

viene valutato convenzionalmente in due unità (mq) di assorbimento acustico. I valori dei coefficienti di assorbimento dei materiali impiegati devono risultare da certificati rilasciati da laboratori universitari, nei quali le misure siano state effettuate disponendo i materiali con le stesse modalità di posa in opera.

Tutte le tipologie di controsoffitto previste in sede di progetto dovranno essere realizzate in modo tale che la rumorosità dovuta al passaggio di fluidi nelle canalizzazioni non venga amplificata dal sistema di connessione al solaio delle canalizzazioni stesse o dalle risonanze nelle intercapedini.

Qualità dei materiali

Tutti i materiali per controsoffiti dovranno essere certificati in “classe 1” di reazione al fuoco ai sensi del D.M. 26 Giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”, a meno di diverse prescrizioni riportate sugli elaborati di progetto.

L'Appaltatore dovrà eseguire la progettazione costruttiva delle opere da realizzare ed ottenere l'approvazione della Direzione Lavori. Dovrà altresì predisporre a sua cura e spese la campionatura di ogni singola tipologia di controsoffittatura da realizzare.

Le campionature saranno accompagnate dalla documentazione comprovante la rispondenza dei materiali ai disegni costruttivi di progetto ed alle specifiche tecniche, da schede tecniche del Produttore e dalle raccomandazioni di quest'ultimo in merito agli idonei sistemi di montaggio.

Gesso e cartongesso

I gessi dovranno essere di prima qualità, di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio 0,8 (UNI 2332/1: 1979), scevri da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

I gessi dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

gesso comune:

- massima durezza con 60% di acqua in volume;
- resistenza alla trazione dopo tre giorni 15 kg/cm²

gesso da stucco:

- massima durezza 60% di acqua in volume;
- resistenza alla trazione dopo tre giorni 20 kg/cm²;
- alla compressione dopo tre giorni 40 kg/cm²

gesso scagliola:

- dovrà corrispondere per caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza a trazione, flessione e compressione), chimiche (tenore di solfato di calcio, tenore di sostanze estranee) alle prescrizioni di cui alle norme UNI 8376: 1982 e UNI 8377: 1982.

Il gesso dovrà essere introdotto in cantiere confezionato in sacchi integri di carta o materia plastica, di caratteristiche tali da non alterarne la qualità, sui quali dovrà essere indicato il nominativo della Ditta produttrice e la qualità del gesso contenuto.

Le lastre in gesso rivestito dovranno essere conformi alla UNI 10718:1999.

Controsoffitto in lastre di cartongesso

Controsoffitto in lastre di cartongesso fissate a struttura nascosta costituita da profili in lamiera zincata opportunamente pendinati.

Le lastre di gesso rivestito, a bordi assottigliati e di spessore non inferiore a 12,5 mm dovranno essere fissate, con viti fosfatate, ai profili metallici. L'orditura metallica, in lamiera di acciaio zincato sarà costituita da una delle seguenti alternative:

orditura metallica doppia sovrapposta: traversi con profili a "C" dello spessore di 0,6 mm per l'orditura primaria fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini. La struttura secondaria sarà realizzata mediante profili a "C" sovrapposti all'orditura primaria e ancorati a quest'ultima tramite appositi ganci;

orditura metallica doppia non sovrapposta: profili portanti a “C” dello spessore di 0,6 mm incrociati con appositi ganci di unione ortogonali e fissati al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini; orditura metallica doppia con profilo a scatto e rivestimento: profili portanti “U” a scatto fissati al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini, predisposti per l’aggancio a scatto dell’orditura secondaria costituita da profili a “C” dello spessore di 0,6 mm.

Le guide perimetrali in corrispondenza delle pareti perimetrali dei locali, saranno costituite da profili a "U" o "L" dello spessore di 0,6 mm fissate al perimetro dell’ambiente, ad eccezione del lato della facciata vetrata, tramite idonei punti di fissaggio. I profili perimetrali saranno isolati dalle pareti mediante l’interposizione di un nastro vinilico monoadesivo dello spessore di 3,5 mm con funzione di taglio acustico.

Il rivestimento sarà costituito da un doppio strato di lastre di gesso rivestito del tipo A conforme alla UNI 10718, previa interposizione di un materassino in lana di rocca avente le caratteristiche riportate nella specifica degli isolanti termici e acustici. Le connessioni del controsoffitto (lastre) con le pareti perimetrali verranno rifinite con una stuccatura.

I giunti fra le lastre saranno rifiniti con apposito stucco e nastro per giunti. Viene inoltre prevista la stuccatura delle teste di vite sulle lastre in modo da ottenere una perfetta continuità del paramento.

Controsoffitto in lastre di cartongesso idrorepellenti

Controsoffitto in lastre di gesso rivestite spessore 12,5 mm con caratteristiche idrorepellenti a basso tasso igroscopico, con orditura nascosta, giunti tra le lastre e al perimetro sigillati e rasati.

Le superfici saranno trattate con fungicida contro l’attacco di funghi e muffe. Le lastre di gesso rivestito, a bordi assottigliati e di spessore non inferiore a 12,5 mm dovranno essere fissate, con viti fosfatate, ai profili metallici. L’orditura metallica, in lamiera di acciaio zincato sarà costituita da una delle seguenti alternative: orditura metallica doppia

sovrapposta: traversi con profili a "C" dello spessore di 0,6 mm per l'orditura primaria fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini. La struttura secondaria sarà realizzata mediante profili a "C" sovrapposti all'orditura primaria e ancorati a quest'ultima tramite appositi ganci; orditura metallica doppia non sovrapposta: profili portanti a "C" dello spessore di 0,6 mm incrociati con appositi ganci di unione ortogonali e fissati al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini; orditura metallica doppia con profilo a scatto e rivestimento: profili portanti "U" a scatto fissati al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini, predisposti per l'aggancio a scatto dell'orditura secondaria costituita da profili a "C" dello spessore di 0,6 mm.

Le guide perimetrali in corrispondenza delle pareti perimetrali dei locali saranno costituite da profili a "U" o "L" dello spessore di 0,6 mm fissate al perimetro dell'ambiente tramite idonei punti di fissaggio. I profili perimetrali saranno isolati dalle pareti mediante l'interposizione di un nastro vinilico monoadesivo dello spessore di 3,5 mm con funzione di taglio acustico. Le connessioni del controsoffitto (lastre) con le pareti perimetrali verranno rifinite con una stuccatura.

Il rivestimento sarà costituito da un doppio strato di lastre di gesso rivestito del tipo H conformi alla UNI 10718, previa interposizione di un materassino in lana di rocca avente le caratteristiche riportate nella specifica degli isolanti termici e acustici.

I giunti fra le lastre saranno rifiniti con apposito stucco e nastro per giunti. Viene inoltre prevista la stuccatura delle teste di vite sulle lastre in modo da ottenere una perfetta continuità del paramento.

I controsoffitti saranno completi delle botole di ispezione in numero sufficiente, definito nel progetto esecutivo, atte a consentire l'accessibilità agli impianti contenuti nel controsoffitto.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Tutti i controsoffitti dovranno essere eseguiti con cure particolari allo scopo di ottenere superfici senza ondulazioni od altri difetti.

Durante il montaggio, dovranno evitarsi tagli trasversali e si dovrà prevedere l'inserimento di eventuali bocchette o prese d'aria facenti parte dell'impianto di condizionamento, delle plafoniere contenenti i corpi illuminanti, la cui forma sarà preventivamente stabilita dalla DL, nonché dei sensori ed ogni altro apparecchio o impianto.

Nel caso di locali piccoli o stretti, potrà essere consentito, previa autorizzazione della DL, l'appoggio dei pannelli fra parete e parete, sempreché sia comunque garantita l'indefornabilità dei pannelli stessi.

Salvo diverse prescrizioni di progetto o della DL, le finiture dei controsoffitti, in corrispondenza dei pilastri e delle murature deve avvenire in base alle soluzioni tecniche individuate dal fornitore.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere:

- alla verifica delle quote riportate nel progetto;
- alla eventuale formazione di settori apribili, in modo da permettere in qualunque momento l'ispezione dei cavi e dei canali dei vari impianti sistemati fra il solaio ed il controsoffitto;
- alla formazione di fori e simili per il passaggio e l'installazione di apparecchiature impiantistiche;
- all'esecuzione di tutte le opere provvisoriale necessarie per la realizzazione dei controsoffitti in oggetto;
- alla esecuzione di eventuali pezzi speciali, tagli, piegature, saldature e legature previste in progetto;

- all'esecuzione di tutte le opere murarie connesse con la realizzazione dei controsoffitti
- alla messa a terra dei controsoffitti

CONTROSOFFITTO IN PANNELLI DI GESSO RIVESTITO.

Per la posa in opera l'Appaltatore procederà conformemente a quanto prescritto dal produttore del materiale.

In ogni caso l'Appaltatore procederà come segue:

- esecuzione del tracciamento sui muri perimetrali, controllando con cura i livelli ed in seguito il posizionamento sull'intradosso del solaio, dell'orditura primaria segnando anche i punti di sospensione;
- montaggio del sistema di pendinatura e collegamento dei profili dell'orditura primaria, allineandoli con precisione alle altezze previste;
- collegamento dei profili portanti dell'orditura secondaria con i profili dell'orditura primaria tramite idonei ganci di unione ortogonale;
- posa delle lastre in senso trasversale rispetto ai profili portanti avendo cura di sfalsare i giunti dei bordi di testa per una lunghezza di 400 mm;
- inizio del fissaggio delle lastre dal centro del pannello o da un angolo per evitare schiacciamenti. Durante il fissaggio sarà necessario comprimere con forza le lastre sulla sottostruttura fissando le viti auto perforanti fosfatate con un interasse massimo di 150 mm.

A posa ultimata sarà compito dell'Appaltatore completare il rivestimento con idonea rasatura. Il prodotto da impiegare in ogni caso avrà le seguenti caratteristiche:

- in polvere;
- a base di gesso;
- buona adesività;
- ottima consistenza plastica;

- elevato potere di imbibizione.

Prima dell'applicazione l'Appaltatore verificherà che le lastre impiegate per la realizzazione del controsoffitto si presentino asciutte, pulite e prive di polvere nelle zone dei giunti. In ogni caso, anche se la superficie dovesse presentarsi scevra da ogni traccia di sporco o di materiale incoerente, l'Appaltatore procederà a una pulizia preventiva.

Per la realizzazione della stuccatura l'Appaltatore impiegherà il medesimo rapporto stucco/acqua indicato dal produttore. Sarà inoltre cura dell'Appaltatore seguire scrupolosamente tutte le indicazioni fornite dal produttore in merito alla preparazione del prodotto.

Per la stuccatura dei giunti l'Appaltatore stenderà un nastro in fibra vetro su un letto di stucco. Sarà quindi necessario lasciare che lo stucco faccia presa e quindi procedere con la stuccatura. Dopo che il prodotto ha fatto presa, l'Appaltatore procederà, se necessario, con la carteggiatura delle zone stuccate.

L'Appaltatore procederà alla stuccatura in condizioni stabili di umidità e di temperatura. In ogni caso la temperatura ambiente non dovrà mai essere inferiore a +10°C.

Prima dell'applicazione della pittura le lastre saranno trattate con una mano di idoneo isolante, in modo da uniformare i diversi gradi di assorbimento delle superfici cartonate e stuccate. Le modalità per la posa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

Certificazioni, campionature e prove:

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei controsoffiti in oggetto.

In particolare, l'Appaltatore dovrà realizzare campioni di controsoffitto comprensivi di alcuni elementi tipici presenti nei controsoffiti quali bocchette, settori apribili, apparecchi di illuminazione, rivelatori di fumo, estrattori etc.. Il campione di controsoffitto dovrà essere di almeno 5 mq.

I campioni, qualora consentito dalla DL, possono rimanere in sito quale parte dell'opera da realizzare.

Resta ferma la facoltà della DL di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

I campioni dei materiali da porre in opera nei tipi previsti dal progetto, dovranno essere accompagnati dai certificati comprovanti la loro corrispondenza ai requisiti richiesti.

I campioni approvati saranno conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

Il deposito in cantiere dei materiali utilizzati per la realizzazione dei controsoffitti sarà effettuato in appositi locali che li proteggano dagli agenti atmosferici e dall'umidità.

Il piano di appoggio dei materiali depositati in cantiere, dovrà, in ogni caso, essere asciutto e distanziato da terra.

I materiali trasportati in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.

L'opera deve essere protetta fino alla consegna al Committente.

Ove l'opera risultasse in tutto o in parte danneggiata, l'Appaltatore deve a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

CRITERI DI MISURAZIONE

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza cioè tener conto dei raccordi curvi coi muri perimetrali.

Nel prezzo dei controsoffitti in genere sono compresi e compensati tutte le armature, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti a regola d'arte.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

A controsoffitto montato, non dovranno riscontrarsi dislivelli maggiori di ± 2 mm su 4,00 m di luce misurata in qualsiasi punto della superficie a vista.

In ogni caso rispetto alla quota nominale saranno accettate in ogni punto tolleranze non superiori a ± 5 mm.

La rettilinea dei profili portanti, se a vista, o dei giunti delle doghe, se a profili nascosti, sarà verificata misurando l'eventuale scostamento da un filo teso; non si dovranno verificare scostamenti superiori a 10 mm su 20 m e comunque gli scostamenti non dovranno mai essere apprezzabili ad occhio nudo da un osservatore in piedi sul piano di pavimento.

I giunti dei profili dovranno essere perfettamente allineati sia in verticale che in orizzontale; non saranno accettati giunti che presentassero disallineamenti visibili ad occhio nudo da un osservatore in piedi sul piano di pavimento.

Articolo 105 – Impermeabilizzazione

OGGETTO

Ciclo di impermeabilizzazione interna da applicare sulle strutture esistenti

- Ripristino e ricostruzione di zone ammalorate, mediante applicazione di malta cementizia tixotropica a presa normale a basso modulo elastico a ritiro compensato per il recupero ed il consolidamento strutturale delle murature.
- Impermeabilizzazione con malta cementizia osmotica miscelata con resina sintetica e rete in fibra di vetro
- Realizzazione di intonaci deumidificanti pluri prodotto
- Rasatura di intonaci interni e/o esterni con finitura a granulometria max 0,6 mm con rete in fibra di vetro

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 1504-3. Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale
- UNI EN 12190 [MPa] Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione della resistenza a compressione delle malte da riparazione
- UNI EN 196/1 [MPa] Metodi di prova dei cementi - Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche
- EN 13412 [GPa] Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione del modulo elastico in compressione
- UNI EN 1015-17:2008 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 17: Determinazione del contenuto di cloruro solubile in acqua delle malte fresche
- UNI EN 1542:2000 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Misurazione dell'aderenza per trazione diretta
- EN 13687-4 Compatibilità termica misurata come adesione (EN 1542) dopo 30 cicli termici a secco
- EN 13687-2 Compatibilità termica misurata come adesione (EN 1542) dopo 30 cicli temporaleschi
- EN 13687-1 Compatibilità termica misurata come adesione (EN 1542) dopo 50 cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti
- UNI EN 13295:2005 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione della resistenza alla carbonatazione

- UNI EN13057 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione dell'assorbimento capillare
- EN 13501-1 Reazione al fuoco
- UNI EN 1015-1 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante stacciatura)
- UNI EN 1015-6 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 6: Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca
- UNI 7044/72 Consistenza dell'impasto
- UNI EN 1015-9 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca.
- UNI EN 196-3 Metodi di prova dei cementi - Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità
- UNI EN 12190 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione della resistenza a compressione delle malte da riparazione
- UNI EN 12390-8 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 8: Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione
- UNI EN 8298-8 Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla pressione idrostatica inversa.
- UNI EN 1542 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Misurazione dell'aderenza per trazione diretta
- UNI EN ISO 7783-2 Pitture e vernici - Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo - Determinazione e classificazione del grado di trasmissione del vapore acqueo (permeabilità)
- UNI EN 1062-3 Pitture e vernici - Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo - Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida
- UNI EN 2811-1 Pitture e vernici - Determinazione della densità - Parte 1: Metodo col picnometro

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Qualsiasi elemento di discontinuità rispetto alla superficie oggetto di impermeabilizzazione, (quali tracce, forometrie, e similari), dovrà essere opportunamente trattato al fine di garantire la tenuta all'acqua, tramite applicazione a pennello di malta cementizia osmotica per impermeabilizzazioni.

- Preparazione della superficie di applicazione nella fase di ripristino e ricostruzione di zone ammalorate:

Il sottofondo deve essere privo di polvere, parti instabili o ammalorate, materie grasse, efflorescenze e depositi di varia natura.

Pulire accuratamente la superficie, mediante idrolavaggio a pressione adeguata e, dove si renderà necessario, con abrasioni meccaniche.

Nel caso in cui il sottofondo presenti cavità, irregolarità o fessure di notevoli dimensioni, la superficie dovrà essere opportunamente preparata mediante l'applicazione di una malta da rinzafo.

Bagnare il sottofondo saturandolo con acqua, avendo cura di asportarne l'eccesso. Applicare la malta a cazzuola o con intonacatrice. Lo spessore massimo applicabile per ogni singola mano è di 30 mm. Spessori superiori vanno realizzati in più strati, avendo cura di attendere l'asciugatura dello strato precedente prima di applicare il successivo. In condizioni di ambienti con forte ventilazione ed esposizione solare, può essere necessario un intervento che preveda una stagionatura di sintesi, che impedisca l'evaporazione repentina dell'acqua.

In questi casi si consiglia l'impiego di anti evaporante. Per la realizzazione di rinforzi con sistemi compositi mediante la tecnica dell'intonaco armato, impiegare il prodotto in

abbinamento alle reti in fibra di vetro, opportunamente ancorate con connettori preformati.

Immagazzinare in luogo riparato ed asciutto.

- Preparazione della superficie di applicazione nella fase di impermeabilizzazione con malta cementizia osmotica miscelata con resina sintetica

I rivestimenti esistenti devono essere controllati, puliti e meccanicamente preparati fino a raggiungere un sottofondo sano ed aderente.

In caso di cattiva adesione al substrato, devono essere asportati. Eventuali buchi o irregolarità del sottofondo devono essere preventivamente riparati con idonei prodotti.

- Nel caso di supporti in CLS degradato sarà necessario verificare la profondità del degrado e procedere ad un adeguato ciclo di ripristino corticale.
- I sottofondi in cemento, adeguatamente maturati, devono essere strutturalmente sani (la resistenza a trazione “pull off” del calcestruzzo dovrà essere $> 1,5$ MPa).

Ogni parte in distacco e non dotata di sufficienti caratteristiche meccaniche deve essere rimossa.

Per eliminare depositi di polvere, rivestimenti preesistenti, tracce di grasso, ruggine, disarmanti, vernici e pitture, lattime di cemento ed ogni altra

sostanza o materiale che possa pregiudicare l'adesione dei successivi rivestimenti, pulire accuratamente il supporto a mezzo sabbiatura, idrolavaggio ad alta pressione, spazzolatura.

Eventuali irregolarità profonde ed estese (nidi di ghiaia, sbordature tra getti etc) devono essere preventivamente sanate con malta tecnica da riparazione.

- I raccordi tra parete e pavimento, nel caso di interventi di impermeabilizzazione in presenza di spinta idraulica negativa, saranno trattati mediante sgusci di raccordo.

- In presenza di giunti, procedere ad adeguato ciclo di ripristino ed impermeabilizzazione.
- Gli eventuali punti critici di contatto tra massetto e pozzetti di raccolta, prima di essere impermeabilizzati, saranno soggetti a rimozione delle piastrelle, pulizia ed eventuale ricostruzione dei bordi esterni dei giunti di raccordo.

Sulla superficie da impermeabilizzare, pulita compatta ed inumidita, stesura di rete in fibra di vetro sormontata tra un foglio e l'altro per una larghezza di 10 cm.

Saturazione della rete a spatola con malta cementizia osmotica miscelata con resina sintetica al 35% in peso con un consumo di malta di circa 1,5 kg/m², al fine di migliorare le caratteristiche di impermeabilità, flessibilità ed adesività.

Per la preparazione della miscela, mescolare la malta per circa 5 minuti con betoniera o, nel caso di piccoli impasti, con trapano e frusta. Introdurre i 3/4 di resina sintetica necessario e, di continuo il prodotto e la restante resina fino ad ottenere la consistenza voluta. Ottenuto un impasto omogeneo e privo di grumi, fare riposare la miscela per 10 minuti.

Ad indurimento avvenuto del primo strato, e comunque non prima di 24 ore, applicazione a spatola di una seconda mano di malta cementizia osmotica miscelata con resina sintetica al 35% in peso con un consumo di malta di circa 2 kg/m². La malta cementizia deve essere una malta cementizia osmotica, impermeabile anche in strati sottili. Sigilla perfettamente la porosità e fessurazioni del sottofondo. È flessibile per poter seguire piccole deformazioni della struttura.

Bagnare a saturazione la zona da trattare avendo cura di eliminare, al momento del getto, eventuali ristagni di acqua. Mescolare il prodotto per circa 5 minuti con betoniera o, nel caso di piccoli impasti, con trapano e frusta. Introdurre i 3/4 di acqua necessaria e, di continuo il prodotto e la restante acqua fino ad ottenere la consistenza voluta.

Ottenuto un impasto omogeneo e privo di grumi, fare riposare la miscela per 10 minuti ed applicare a pennello, spatola o a spruzzo con pompa airless.

Armare il prodotto con rete. Per applicazioni in successive passate, lavorare sempre fresco su fresco.

- Realizzazione di intonaci deumidificanti pluri prodotto

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

1. Ripristino e ricostruzione di zone ammalorate, ove necessario, mediante applicazione di malta a base di legante idraulico cementizio antiritiro pronta all'uso tissotropica addizionata con fibre sintetiche in poliacrilonitrile ed inibitori di corrosione, marcata CE come malta strutturale R3 sulla base della UNI EN 1504-3

2. Trattamento preliminare di giunti e raccordi e tamponamento di venute di acqua locali o generalizzate con malta bentonitica

Eseguire l'impermeabilizzazione con malta cementizia osmotica (consumo di circa 3,5 Kg/mq) miscelata al 35% in peso con resina sintetica monocomponente, armata con rete in fibra di vetro.

La malta impermeabilizzante ad effetto osmotico per impermeabilizzazioni in strato sottile sarà preparata ed applicata seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate sulle schede tecniche fornite dalla Casa Produttrice e dovrà rispondere alle seguenti normative:

- dimensione massima dell'inerte UNI EN 1015-1;
- consistenza dell'impasto UNI 7044/72;
- durata dell'impasto UNI EN 1015-9;
- tempo di inizio presa UNI EN 196-3;
- tempo di fine presa UNI EN 196-3;

Il prodotto sarà in possesso di certificazione relativa alla migrazione globale in acqua distillata secondo il D.M. 21.03.73 e successive modifiche (dopo immersione per 2 ore a 40°C il valore analitico riscontrato non risulterà superiore al limite di legge fissati a 10 mg/dm²).

Il prodotto sarà marcato CE come rivestimento protettivo tipo C secondo la EN 1504-2, principi di intervento MC e IR.

3. Realizzazione di intonaci deumidificanti pluriprodotto mediante le seguenti fasi applicative: rimozione dell'eventuale intonaco per un'altezza pari al punto massimo in cui si nota l'umidità, aumentata del doppio dello spessore del muro e pulizia accurata della superficie con eliminazione totale di polvere, grasso, vecchie vernici friabili, parti inconsistenti. Idrolavaggio a saturazione della muratura. Applicazione a cazzuola del rinzafo antisale, che sarà distribuito uniformemente su tutta la superficie da trattare, con un consumo di materiale di circa 6 kg/mq. Qualora alcune zone della muratura, dopo 1-2 giorni, presentassero ancora fuoriuscita di sali e/ o zone molto bagnate, stendere una ulteriore mano di rinzafo antisale.

Attesi 1-2 giorni e bagnata la superficie, aspettare che la superficie sia asciutta e realizzare dunque su di essa uno sprizzo d'aggrappo preliminare con rinzafo antisale.

Fresco su fresco, applicare con macchina intonacatrice o a cazzuola la malta deumidificante macroporosa a base di calce idraulica naturale pronta all'uso.

L'intonaco avrà uno spessore minimo di 2 cm. su sprizzo di aggrappo preliminare con malta di rinzafo, procedere con l'applicazione di malta a base di calce idraulica naturale.

Il rinzafo desalinizzante, caratterizzato da un basso tenore di Sali idrosolubili e da compatibilità fisica, chimica e meccanica con i componenti utilizzati anticamente nelle murature, sarà preparato ed applicato seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate sulle schede tecniche fornite dalla Casa Produttrice e dovrà avere le seguenti caratteristiche: dimensione massima dell'inerte UNI EN 1015-1:3 mm;

massa volumica apparente allo stato secco UNI EN 1015-10: 1730 kg/m³;

assorbimento d'acqua per capillarità UNI EN 10859 (Beni culturali-Normal): 0,66 mg/cm² · s^{1/2}; porosità Normal 4/80 (porosità totale): 37 %; porosità Normal 4/80 (Area specifica superficiale): 5,34 m²/g; resistenza a compressione a 28 gg UNI EN 1015-11: > 15 MPa;

resistenza a flessione a 7 gg UNI EN 1015-11: > 3 MPa;

resistenza a flessione a 28 gg UNI EN 1015-11: > 5 MPa.

Il prodotto sarà in possesso di marcatura CE quale malta da risanamento (tipo R) secondo la UNI EN 998-1.

La successiva rasatura è da realizzarsi con malta a base calce e va effettuata a completamento della stagionatura dell'intonaco (minimo 4 settimane), così da sigillare le eventuali lesioni da ritiro che possono generarsi soprattutto nel caso di realizzazione di intonaci in grossi spessori.

In caso di forti spessori e supporti non omogenei o deboli, è consigliabile inserire nella finitura scelta adeguate reti per rasature armate.

La successiva rasatura è da realizzarsi con malta a base calce e va effettuata a completamento della stagionatura dell'intonaco (minimo 4 settimane), così da sigillare le eventuali lesioni da ritiro che possono generarsi soprattutto nel caso di realizzazione di intonaci in grossi spessori.

In caso di forti spessori e supporti non omogenei o deboli, è consigliabile inserire nella finitura scelta adeguate reti per rasature armate.

4. Rasatura di intonaci interni e/o esterni con finitura a granulometria massima di 0,6 mm mediante le seguenti fasi applicative: se si è in presenza di intonaci vecchi ma compatti, pulire gli intonaci esistenti al fine di eliminare vecchie vernici e parti inconsistenti, che potrebbero compromettere il buon ancoraggio delle successive lavorazioni, con idrolavaggio a pressione adeguata e, dove si renderà necessario, con abrasioni meccaniche.

Su supporti inumiditi a saturazione, procedere con l'applicazione di finitura a spatola metallica in due mani con malta rasante a base di calce idraulica naturale.

Lo spessore della finitura sarà di 2 mm con un consumo massimo di materiali nelle due mani di 3 kg/mq.

Il tonachino protettivo per superfici interne ed esterne con granulometria massima 0,6 mm di colore bianco, costituito da calce idraulica naturale con l'aggiunta di inerti silicei selezionati con granulometria massima di 0,6 mm, caratterizzato da un basso tenore di sali idrosolubili e da compatibilità fisica, chimica e meccanica con i componenti utilizzati anticamente nelle murature, sarà preparato ed applicato seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate sulle schede tecniche fornite dalla Casa Produttrice e dovrà rispondere alle seguenti normative:

tempo di lavorabilità della malta fresca UNI EN 1015-9;

tempo di correzione della malta fresca UNI EN 1015-9;

consistenza della malta fresca UNI EN 1015-3: 150 -170 mm.

Il prodotto sarà marcato CE come malta per interni ed esterni GP CS III secondo la EN 998-1.

Il ciclo di impermeabilizzazione proposto dovrà essere garantito sia per quanto riguarda i materiali mediante responsabilità civile prodotti, dall'azienda produttrice, che per installazione mediante polizza postuma a carico dell'Appaltatore, per un periodo minimo di 10 anni

Articolo 106 – Intonaci civili

OGGETTO

Intonaco comune o civile

Intonaco decorativo realizzato con rivestimento a spessore in pasta

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 998-1:2016 Specifiche per malte per opere murarie - Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni
- UNI EN 15824:2009 Specifiche per intonaci esterni e interni a base di leganti organici
- UNI CEN/TR 15125:2006 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di cemento e/o di calce
- UNI EN 13658-2:2005 Profili metallici - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 2: Intonaci esterni
- Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 1: Intonaci esterni
- UNI EN 13914-2:2016 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 2: Intonaci interni
- UNI EN 1015-21:2004 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della compatibilità delle malte monostrato per esterni con il supporto
- UNI EN 1015-12 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 12: Determinazione dell'aderenza al supporto di malte da intonaco esterno ed interno
- UNI EN 1015-18 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del coefficiente di assorbimento d'acqua per capillarità della malta indurita
- UNI EN 1015-19 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 19: Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite
- UNI EN 1745 Muratura e prodotti per muratura - Metodi per determinare le proprietà termiche

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, e dopo aver ripulito e bagnato abbondantemente la superficie della parete e tutte le malte dovranno contenere un idrofugo di ottima qualità e di sicura efficacia.

Quelli, comunque, difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti a carico totale dell'Appaltatore.

Ad opera finita, l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a cm 2. Gli spigoli, sporgenti o rientranti, verranno eseguiti ad angolo vivo, oppure con arrotondamento o smussatura, secondo le indicazioni della D.L. e verranno sempre rinforzati con paraspigoli a filo d'intonaco, mai sporgenti, ovvero, se richiesto dalla DL, con proteggi-spigoli zincati da annegarsi nell'intonaco.

È facoltà della DL ordinare la rasatura con idonei prodotti, ed anche con interposta reticella in materiale sintetico, di tutte le pareti di blocchi o lastrine di conglomerato cellulare; qualora sia prevista la finitura con vernice, sarà eseguita la lisciatura con stucco o altro prodotto compatibile con la vernice da applicarsi.

L'esecuzione degli intonaci include sempre la ripresa ed anche il rifacimento delle cornici, risalti, marcapiano, cornicioni preesistenti; ove necessario saranno posti nel corpo dell'intonaco i necessari rinforzi e supporti, in particolare nei cornicioni aggettanti.

L'Appaltatore dovrà realizzare paraspigoli in materiale plastico o metallico non ossidante inseriti nel corpo dell'intonaco ovvero della rasatura

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Intonaco civile

L'intonaco completo a civile è costituito da un primo strato di rinzafo di malta bastarda, e un secondo strato tirato in piano con regolo e frattazzo su predisposte guide per uno spessore non inferiore a 20 mm; Inserimento nel corpo dell'intonaco, ove necessario, di rete anti-fessurazione e rinforzi di spigolo.

L'acqua per gli impasti cementizi deve essere limpida, non contenere sali in percentuali dannose e non essere aggressiva. Il suo pH sarà compreso fra 6 e 8. La torbidezza non deve superare il 2%.

Le massime concentrazioni ammesse sono:

- solfati 1%
- cloruri 0,5%.

E' vietato l'impiego di acqua di mare.

Sarà vietato l'impiego di sabbie marine salvo che vengano opportunamente lavate con acqua dolce e previa autorizzazione del DL e/o del Committente.

Per l'impasto dovranno essere utilizzate:

- sabbia media, passante attraverso lo staccio di 56 maglie per cm^2 e trattenuta dallo staccio di 121 maglie per cm^2
- sabbia fine, passante attraverso lo staccio di 121 maglie per cm^2 e trattenuta dallo staccio di 324 maglie per cm^2

Il cemento Portland sarà un prodotto ottenuto da Klinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nelle quantità necessarie per regolarizzare il processo di idratazione.

Le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini saranno:

- resistenza a flessione almeno 60 kg/cm^2

- resistenza a compressione almeno 325 kg/cm^2 .

La composizione della malta, per m^3 d'impasto, sarà la seguente:

Malta di calce idrata per arriccatura per interni:

- sabbia fine vagliata: 1 m^3
- calce idrata ventilata: 5 q.li

Intonaco decorativo

La finitura è realizzata con rivestimento a spessore in pasta a base silicati-silossani, bianco o colorato, altamente idrorepellente (assorbimento capillare di acqua $W \leq 0,15 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h} \cdot 0,5$), permeabile al vapore acqueo ($\mu=60$), resistente agli agenti atmosferici, con protezione anti alga e antimuffa.

Applicazione con spatola in acciaio inox, spessore minimo corrispondente alla dimensione del granulo e successiva lavorazione con attrezzo secondo la struttura superficiale voluta, effetto rigato nel senso orizzontale.

Il colore del rivestimento sarà scelto dalla D.L.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

GENERALITA'

Gli intonaci dovranno essere eseguiti solo dopo un'accurata preparazione delle superfici da trattare, ottenuta con pulitura, scarnitura dei giunti e della malta poco aderente, eventuale lavaggio e bagnatura.

Gli intonaci di qualunque specie non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli o altri difetti.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci dovrà essere preceduta da un rinzaffo di malta fluida di

sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a frattazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

Non si potrà procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quanto le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possono imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si potrà derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.

Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si dovranno realizzare scuretti aventi larghezza di cm 1 e profondità di cm 0,5, se a spigolo vivo o a 45° se le strutture in cls si presentano con spigoli smussati.

Se indicato nei disegni di progetto, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, verranno realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza cm 1 e profondità cm 0,5.

Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) chiodato al supporto allo scopo di eliminare le cavillature lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.

Per l'esecuzione degli intonaci sui muri vecchi, mai intonacati, si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti gli elementi non perfettamente solidali con la muratura sottostante ed alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia.

Per l'esecuzione di intonaci su altri già esistenti si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti i tratti di intonaco che non siano perfettamente solidali con la muratura sottostante, quindi si procederà ad una adeguata picconatura per creare una superficie su cui il nuovo intonaco possa aderire perfettamente e successivamente alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia.

La calce spenta da usare negli intonaci dovrà avere almeno tre mesi di maturazione per evitare sfioriture e screpolature, verificandosi le quali saranno a carico dell'Appaltatore tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco completo dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm e non superiore ai 25 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo o con arrotondamento a seconda degli ordini della D.L.. Potrà essere ordinata la posa di appositi paraspigoli metallici zincati o in acciaio inox che dovranno essere annegati nell'intonaco a filo degli spigoli, senza alcun aumento di costo.

INTONACO GREZZO O ARRICCIATURA

Gli intonaci rustici, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature su cui andranno applicati abbiano fatto conveniente presa e comunque mai prima che siano trascorsi almeno due mesi dalla ultimazione delle murature stesse. Le operazioni di intonacatura del rustico dovranno essere precedute dalla rimozione, dalla struttura da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessioni fino a conveniente profondità e dalla pulitura e bagnatura delle pareti, affinché si abbia la perfetta adesione fra le pareti stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.

Per la sua applicazione dovranno essere predisposte opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida, in numero sufficiente e sopra punti fissati precedentemente. Per l'ottenimento di un rivestimento ben piano e verticale, verrà quindi applicato alle murature un primo strato di malta (rinzafo) gettata con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia; si provvederà quindi alla regolarizzazione con il regolo. Le poste, le fasce ed il rinzafo dovranno essere eseguiti con malta e dosatura di cui al punto A, comma g.1.

Quando il rinzafo avrà ottenuto una leggera presa, si applicherà su di esso lo strato della corrispondente malta fine che si conguaglierà con la cazzuola o con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano regolari.

INTONACO COMUNE O CIVILE

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, su di esso si stenderà un terzo strato di malta fine, che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme senza ondeggiamenti, secondo i piani verticali o le superfici degli intradossi.

certificazioni, campionature e prove

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei materiali in oggetto. Resta ferma la facoltà della D.L. di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

In particolare, l'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla D.L. oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva dei premiscelati che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

I campioni approvati saranno conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.

Tutti i materiali dovranno essere prodotti da azienda con certificazione ISO 9001.

COLLAUDO

COLLAUDO PROVVISORIO

Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.

Consisterà nel verificare la correttezza della posa, lo stato superficiale, l'uniformità di esecuzione, la orizzontalità e la verticalità dei piani, il rispetto di eventuali pendenze, la complanarità.

Le operazioni di asportazione, il successivo ripristino della superficie e l'onere delle prove e delle analisi saranno a carico dell'Appaltatore.

Le campiture che presentassero imperfezioni e irregolarità dovute a difetti dei materiali o alla posa in opera dovranno essere ripristinate interamente, a cura e spese dell'Appaltatore.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

I sacchi di premiscelato trasportati in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.

I sacchi di premiscelato occorrenti per la realizzazione degli intonaci devono essere depositati in luogo asciutto e coperto, per preservarli dall'umidità e dalla pioggia.

Il piano di appoggio dei materiali depositati in cantiere, dovrà, in ogni caso, essere asciutto e distanziato da terra.

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli intonaci sui muri interni dovranno essere misurati per la loro superficie vuoto per pieno, senza detrazione di zone mancanti di intonaco, fino alla superficie di 4,00 m², a compenso delle superfici degli sguinci, spalle, intradossi dei vani compresi nelle suddette zone, dei parapetti o simili eventualmente esistenti nei vani stessi.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere in oggetto saranno accettate se i risultati ottenuti corrisponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, per quanto riguarda le sagome, l'esattezza delle misure e spessori richiesti.

Si dovrà accertare inoltre che gli intonaci di qualunque tipo essi siano non presentino crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, sfioriture.

Potrà essere ordinata l'asportazione di tratti di intonaco, per accertare l'aderenza alle murature ed il prelevamento di campioni da sottoporre a prove fisiche od analisi di laboratorio.

Gli intonaci che presentassero comunque difetti dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a propria cura e spese, restando inoltre a suo carico i necessari ripristini, nonché il risarcimento degli eventuali danni.

TOLLERANZE

Le superfici delle pareti dovranno risultare perfettamente piane; saranno controllate con una riga di 2 m di lunghezza e non saranno ammesse ondulazioni della superficie che, al controllo della riga, diano scostamenti superiori a 3 mm.

Articolo 107 – Tinteggiatura interna lavabile

OGGETTO

Tinteggiatura di superfici interne mediante idropittura.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI EN ISO 2812-2:2007 “Pitture e vernici - Determinazione della resistenza ai liquidi - Parte 2: Metodo per immersione in acqua”
- UNI EN ISO 9117-6:2012 “Prodotti vernicianti. Prova di essiccamento apparente completo”
- UNI EN ISO 3251:2008 “Pitture, vernici e materie plastiche - Determinazione del contenuto di sostanze volatili”
- UNI EN ISO 2811-1:2016 “Pitture e vernici - Determinazione della densità - Parte 1: Metodo con picnometro”
- UNI EN ISO 3668:2002 “Prodotti vernicianti. Confronto visivo del colore delle pitture”
- UNI EN ISO 3248:20016 "Pitture e vernici - Determinazione dell'effetto del calore”
- UNI ISO 4627:1989 “Prodotti vernicianti. Valutazione della compatibilità di un prodotto con la superficie da verniciare. Metodi di prova.”
- UNI EN ISO 1513:2010 “Pitture e vernici - Controllo e preparazione dei campioni di prova”
- UNI EN ISO 4624:2016 “Pitture e vernici - Misura dell'adesione mediante prova di trazione”
- UNI EN 1015-3 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse)
- UNI EN 1015-10 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 10: Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita essiccata
-

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Tutti i prodotti dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e di uso, e la data di scadenza.

I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego in presenza della Direzione Lavori, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Quando una parte di vernice venisse estratta, i contenitori verranno richiusi col loro coperchio originale.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle ditte produttrici e con prodotti e nei rapporti indicati dalle stesse nelle schede tecniche di prodotto.

In ogni caso devono essere di tipo e composizione tale da non alterare né sminuire minimamente le caratteristiche del prodotto da diluire. Risulta di conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe concessa dalla D.L.

In questo caso le vernici pronte a pennello devono essere miscelate in quantità limitate all'uso immediato e risultare di colore uniforme, con densità e corpo tali da coprire perfettamente le superfici sulle quali devono essere applicate.

Le vernici dovranno essere opportunamente rimescolate prima della estrazione dalle latte e dovranno essere completamente eliminati tutti i grumi, le sostanze gommose o pellicole di superficie prima del loro impiego. Durante l'uso si ripeterà frequentemente la mescolatura perché i pigmenti siano sempre mantenuti in sospensione.

La Direzione dei Lavori e la Direzione Artistica avranno la facoltà di variare, a loro insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso nei seguenti paragrafi, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

Ogni pitturazione e tinteggiatura dovrà essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici. Per le opere murarie dovrà essere accertata l'avvenuta stagionatura del supporto.

Sarà scopo della preparazione ottenere il massimo risultato sia per quanto concerne l'adesione al supporto che per l'uniformità di aspetto delle superfici.

Ciascuna mano dovrà coprire totalmente quella precedente. Le successive mani delle pitture, vernici e smalti, dovranno essere applicate, qualora non altrimenti disposto, con intervallo non inferiore a 24 ore una dall'altra e sempreché la mano sottostante risulti perfettamente essiccata. Qualora per ragioni di carattere eccezionale, l'intervallo si dovesse protrarre oltre i termini previsti, si dovrà procedere, prima di applicare la successiva mano, alla ripulitura generale per eliminare la polvere ed i residui estranei.

Le operazioni di verniciatura non devono essere effettuate con temperatura inferiore a + 10°C e/o con umidità dell'ambiente superiore all'85%.

Le opere eseguite dovranno, ove possibile, essere protette da correnti d'aria, dall'acqua, dal sole e dalla polvere finché non risultino bene essiccate, preparazione delle superfici e verniciatura dovranno essere programmate in modo che le scorie che si formano durante la preparazione non vadano a cadere sopra superfici verniciate di fresco e comunque con la pittura ancora umida.

Si dovrà adottare ogni precauzione e mezzi necessari per evitare spruzzi di tinte, pitture, vernici o smalti sulle opere già eseguite, (pavimenti, rivestimenti, infissi, pareti, vetri, rubinetterie, apparecchi sanitari, ecc.), a tale scopo dovranno essere predisposte dall'Appaltatore opportune protezioni.

Se richiesto, le opere eseguite dovranno essere delimitate e riquadrate con filettature e fasce, anche sopra colore, secondo le disposizioni della Direzione Lavori e della Direzione Artistica

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità, i recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego ed in presenza di un incaricato della D.L..

In generale, tutte le pitture dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

- nel recipiente, ci dovrà essere un prodotto omogeneo, non precipitato, indurito o comunque in grado di non poter essere mescolato facilmente con una mestola fino a divenire un buon corpo uniforme adatto all'applicazione;
- se tenuta in un recipiente chiuso per un periodo di 48 ore, la pittura non dovrà formare pellicole superficiali;
- la pittura dovrà essere agevolmente applicabile a pennello o con altro sistema indicato dalla D.L., di buona fluidità e facile da stendersi.

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità, i recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego ed in presenza di un incaricato della D.L..

In generale, tutte le pitture dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

- nel recipiente, ci dovrà essere un prodotto omogeneo, non precipitato, indurito o comunque in grado di non poter essere mescolato facilmente con una mestola fino a divenire un buon corpo uniforme adatto all'applicazione;
- se tenuta in un recipiente chiuso per un periodo di 48 ore, la pittura non dovrà formare pellicole superficiali;
- la pittura dovrà essere agevolmente applicabile a pennello o con altro sistema indicato dalla D.L., di buona fluidità e facile da stendersi.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dalla ditta Fornitrice.

Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione si procede all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore.

Le operazioni saranno le seguenti:

- Eventuale raschiatura delle vecchie superfici mediante spazzola metallica, asportazione dell'eventuale muffa presente e residui persistenti di precedenti pitture.
- Eventuale lavaggio delle superfici con soluzioni di ipoclorito di sodio o soda.
- Qualora le superfici si presentassero particolarmente invase da funghi e muffe, occorrerà trattare le stesse con una soluzione disinfettante data in due mani.
- Eventuale applicazione di una mano di primer acrilico al solvente ad alta penetrazione superfici fortemente sfarinanti.
- Applicazione di una prima mano diluita in dispersione acquosa al 15%.
- Applicazione di mano a finire diluita in dispersione acquosa al 15%. Lo spessore del film essiccato (due mani) dovrà essere minimo 50 µm (interni) e 70 µm (esterni).

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

L'Appaltatore dovrà effettuare almeno sei prove di tinteggiatura con colori e tonalità diverse, su un campione di parete di almeno 5 mq di superficie comprensivo di serramenti, secondo le indicazioni del Piano Colore ovvero della D.L. all'atto dell'esecuzione.

La D.L. potrà disporre, quando lo ritenga opportuno, anche in corso lavori, il prelevamento di campione di materiale per l'esecuzione da parte dell'Appaltatore di

prove di laboratorio ufficiale, al fine di accertare l'idoneità dei prodotti forniti e la loro rispondenza ai requisiti prescritti.

In caso di riscontrata inidoneità e/o non rispondenza, con variazione del 5% in meno alle prescrizioni, i materiali già forniti dovranno, su ordine della D.L. essere allontanati e sostituiti con altri idonei; per variazioni comprese tra 0% e 5%, la D.L. potrà disporre, a suo giudizio, il rifiuto dei materiali o la sua accettazione.

L'Appaltatore dovrà inoltrare alla D.L. una completa documentazione descrittiva riguardante pitture, vernici, smalti etc. Inoltre dovrà indicare chiaramente i tipi di prodotti che intenderà usare e di conseguenza dovrà fornire alla D.L. tutte le informazioni necessarie per dimostrare la conformità dei prodotti ai requisiti prescritti.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

I contenitori delle vernici dovranno essere conservati in deposito nelle confezioni originali integre, sigillate, all'interno di luoghi freschi ed asciutti. Il tempo massimo di stoccaggio sarà di un anno

CRITERI DI MISURAZIONE

La pitturazione si misurerà sviluppando l'effettiva superficie trattata.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove effettuate.

Articolo 108 – Porte interne

OGGETTO

Porte con telaio in alluminio anodizzato ed ante in HPL

Porte con telaio in alluminio anodizzato ed ante in lamiera d'acciaio zincato

Porte con telaio in alluminio anodizzato ed ante in vetro

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI 6467:2011 "Pannelli di legno compensato e paniforti - termini e definizioni"
- UNI 4817:1992 "Supporti rivestiti MATERIALI POLIMERICI. Definizioni, campionamento e requisiti"
- UNI 7958:1979 "Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiera sottili e nastri larghi da costruzione".
- UNI 5681:1973 "Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Profilati a T a spigoli vivi. Dimensioni e tolleranze".
- UNI EN 10346:2015 "Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura".
- UNI EN 10143:2006 "Lamiera sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze sulla dimensione e sulla forma".

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

RESISTENZA E SICUREZZA MECCANICA

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno avere la forma e le sezioni necessarie per resistere alle sollecitazioni derivanti dall'utenza normale od accidentale.

Il sistema di fissaggio dei serramenti alle strutture adiacenti dovrà essere adatto:

- alle dimensioni degli infissi;
- al sistema di apertura;
- alle caratteristiche dei materiali costituenti i telai;
- alle caratteristiche degli elementi di telaio (i falsi telai sono già posti in opere con le murature esistenti).

Le sollecitazioni, derivanti dalla normale utenza, dovranno essere trasmesse alle strutture adiacenti senza deformazioni né deterioramenti dei telai e senza provocare sconnessioni in corrispondenza del giunto tra telaio e vano.

Le caratteristiche del vincolo creato dal sistema di fissaggio dovranno rimanere inalterate sotto l'azione degli urti derivanti dall'utenza normale e delle vibrazioni normali.

I dispositivi di manovra e di bloccaggio dovranno essere dimensionati e concepiti in modo da sopportare le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed accidentale.

Lo sforzo necessario per la manovra dovrà essere compatibile con le normali capacità fisiche dell'uomo; la manovra inoltre non dovrà obbligare a posizione pericolose.

COMFORT ACUSTICO

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno essere concepiti e montati in modo da non provocare vibrazioni che possano dar luogo a rumori, purché non si tratti di vibrazioni che possano dar luogo a rumori, purché non si tratti di vibrazioni trasmesse loro dalla struttura dell'edificio; nel caso ciò si verifichi per ragioni funzionali, dovranno essere previsti adeguati elementi per lo smorzamento e l'assorbimento.

ASPETTO E DURABILITA'

I serramenti e gli elementi che li compongono dovranno presentare, nelle tre dimensioni, superfici piane finite, i cui piani si incontrino secondo spigoli vivi o regolarmente arrotondati, rettilinei, paralleli o ortogonali.

Viti, rivetti e tutti gli altri elementi di collegamento meccanico dovranno essere evitati nelle parti visibili a serramento chiuso.

I serramenti saranno concepiti in modo da non essere eccessivamente deteriorati dall'usura conseguente all'utenza normale. Qualora si preveda un'usura localizzata ed inevitabile, si dovrà provvedere con dispositivi atti a sopportare e compensare adeguatamente tale usura.

Gli accessori necessari per la manovra quotidiana dei serramenti dovranno potersi sostituire in modo semplice senza dover smontare i telai fissi e senza comportare danno per le finiture e l'aspetto; la loro manutenzione deve risultare agevole.

Il sistema di fissaggio e di posa delle eventuali lastre vetrate deve essere tale da permettere la sostituzione e la manutenzione normale senza pericolo per l'utente e senza danno per le finiture del manufatto. Le ante mobili dovranno essere concepite in modo che sia possibile smontarle senza dover rimuovere i telai fissi.

Le porte di ingresso agli spogliatoi dovranno essere dotate di griglia di ventilazione in alluminio delle misure indicate nell'abaco degli infissi interni.

La griglia dovrà essere installata dal produttore degli infissi, quale accessorio a perfetto incastro senza lasciare discontinuità.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Per l'esecuzione degli infissi, l'Appaltatore dovrà servirsi di Ditte specializzate che dovranno essere accettate dalla D.L.

Tutti gli accessori ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra dovranno essere accettati dalla DL. La loro posa in opera sarà a perfetto incastro, in modo da non lasciare discontinuità; quando è possibile, con bulloni e viti.

Quando si tratta di serramenti da aprire e chiudere, ai telai maestri ed ai muri dovranno essere fissati ganci, catenelle od altro che, con opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione d'apertura. Per ogni serratura di porta dovranno essere consegnate almeno due chiavi.

Per tutti gli infissi si prevede di norma il controtelaio a murare. Durante la realizzazione dei vani l'Appaltatore richiederà alla D.L. istruzioni sul tipo di controtelaio da adottare.

I telai dovranno essere posti in opera perfettamente a piombo ed in squadra.

Le ante dovranno essere montate perfettamente a squadra in modo da ottenere un uniforme e completo combaciamento delle battute.

L'apertura e la chiusura delle ante ed il funzionamento delle serrature dovranno avvenire regolarmente e senza sforzo.

Ogni porta dovrà essere accuratamente pulita al termine della posa in opera; non devono altresì presentare abrasioni, graffiature, ammaccature od altri danneggiamenti.

Le quantità e le dimensioni riportate negli abachi di progetto dovranno sempre considerarsi come indicative, restando l'Appaltatore l'unico responsabile sia della verifica dei manufatti da realizzarsi che della rispondenza delle quantità e misure al progetto ed ai lavori in corso.

Gli infissi collocati definitivamente in opera dovranno risultare posti nella loro esatta posizione e dovranno avere regolare, libero, completo e perfetto movimento nel chiudersi e nello aprirsi; in caso contrario sarà a carico dell'Appaltatore ogni opera necessaria, ogni riparazione ed ogni correzione per eliminare qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata fino all'approvazione del collaudo, restando l'Appaltatore obbligato al risarcimento degli eventuali danni conseguenti.

Gli infissi realizzati in metallo conduttore dovranno essere collegati alla rete di terra.

CERTIFICAZIONI, CAMPIONATURE E PROVE

CERTIFICAZIONI

L'Appaltatore per ciascuna partita di materiali che impiegherà nella preparazione dei manufatti e per ciascuna tipologia di manufatto finito, dovrà fornire alla Direzione Lavori il relativo certificato di provenienza con l'esito delle prove alle quali sono stati sottoposti in fabbrica oppure presso Laboratori Ufficiali.

Si prescrive che tutti i materiali debbano corrispondere come caratteristiche a quanto stabilito nelle Norme e Regolamenti ufficiali vigenti in materia.

Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove in base alle normative.

Le spese relative all'esecuzione delle prove di cui sopra saranno a carico dell'Appaltatore.

CAMPIONATURE

RELATIVE AI SINGOLI COMPONENTI

L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione una doppia serie di campioni dei materiali e di tutti i componenti, ivi compresi nodi, maniglie, cerniere, meccanismi di chiusura e accessori che intende impiegare, e dei manufatti finiti, posati su controtelai mobili e in opera, in modo da potere giudicare il lavoro complessivo.

I materiali, i componenti e i manufatti dovranno essere accompagnati dall'imballo originale del Produttore, etichettati e controfirmati, e resteranno in cantiere per il confronto con le varie partite di fornitura.

Detti campioni dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori e controfirmati dalle parti: una serie sarà conservata dall'Appaltatore e una serie dal Committente senza

l'approvazione scritta della campionatura, da parte della Direzione Lavori, i lavori sia in officina che in cantiere non potranno avere inizio.

Dovrà essere garantita per tutta la fornitura la costanza delle caratteristiche estetica e morfologiche. La Direzione Lavori si riserva di non accettare materiale non corrispondente ai requisiti richiesti e non conforme alla campionatura.

L'approvazione delle campionature da parte della Direzione Lavori non solleva comunque l'Appaltatore dalle proprie responsabilità, in quanto l'accettazione della fornitura da parte della Direzione Lavori è subordinata esclusivamente al raggiungimento dei requisiti finali dell'opera.

L'Appaltatore dovrà presentare copia dei certificati comprovanti la classe di resistenza al fuoco a cui appartengono i serramenti oggetto della fornitura.

Per ogni partita di manufatti e di materiali forniti potranno essere richiesti i certificati relativi alle eventuali prove che saranno effettuate su campioni prelevati dalla stessa partita di manufatti e di materiali da impiegare per la costruzione dei manufatti.

RELATIVE A COMPONENTI E SISTEMI IN OPERA

Ove previsto dal progetto o dalla Direzione Lavori, l'approvazione dei campioni di cui al paragrafo precedente, è in ogni caso subordinata alla contestuale approvazione dei componenti e sistemi realizzati in opera onde valutare l'idoneità e la relazione tra gli stessi.

COLLAUDI

Verranno eseguiti i seguenti collaudi.

COLLAUDO PROVVISORIO

Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica. Verranno effettuate

verifiche di corretto montaggio, manovrabilità, complanarità, stato superficiale, combaciamento dei battenti, ecc.

In questa sede l'Appaltatore dovrà presentare la certificazione ufficiale in copia conforme.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni, fatte in sede di collaudo provvisorio, siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado dovuto al normale uso.

Modalità di conservazione e cura

Sia durante la giacenza in cantiere, che durante il loro trasporto, sollevamento e posa in opera, l'Appaltatore dovrà aver cura che gli infissi non abbiano a subire guasti o lordure, proteggendoli dagli urti, dalla calce, etc., sia nelle superfici che negli spigoli. I controtelai depositati in cantiere saranno muniti di struttura controventamento che ne assicuri l'indefornabilità. Il piano di appoggio dei pannelli depositati in cantiere, dovrà, in ogni caso, essere asciutto e distanziato da terra.

I telai o ante di porte depositati in cantiere che presentino segni di deterioramento che ne alterino le caratteristiche funzionali o di aspetto verranno sostituite dopo che la DL, con il concorso delle parti, abbia determinato le responsabilità del danno.

CRITERI DI MISURAZIONE

La misurazione sarà effettuata in base al minimo rettangolo circoscritto alle parti fornite, compresi eventuali profili e raccordi, escluse zanche o eventuali appendici di fissaggio. La minima superficie fatturabile per ciascun pezzo è di mq 1.50

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Tutti gli infissi dovranno essere posti in opera con le migliori regole d'arte in modo da risultare perfettamente omogenei, ben collegati ed allineati nei piani orizzontali e verticali con spigoli vivi o smussati.

L'accettazione dei serramenti non è definitiva se non al momento della posa in opera e se malgrado ciò i serramenti andassero soggetti a fenditure, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

Articolo 109 – Opere in acciaio

OGGETTO

Parapetti e corrimano in acciaio inox

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- DM 14/01/2008
- DM 17/01/2018
- UNI 10806:1999 "Determinazione resistenza a carichi statici distribuiti"
- UNI 10809:1999 -"Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati"
- UNI 10807:1999 "Determinazione resistenza a carichi dinamici"
- UNI 10806:1999 "Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati"
- CNR DT-210/2013

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Il parapetto deve garantire i requisiti prestazionali di legge e deve rispettare i codici di buona pratica dati dalle norme tecniche. In particolare, si richiamano espressamente i requisiti di carico statico, fissati dalle Norme Tecniche per le Costruzioni in 200daN/m applicati in sommità del parapetto, e i requisiti di resistenza al carico dinamico definita nella UNI EN 14019/2004 e UNI 10807:1999.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Piantoni verticali in alluminio con sezione da progetto. Base per attacco a pavimento in alluminio, fissata con sistema a pressione sul piantone.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Al fine di ridurre il rischio di rottura del vetro a causa di carichi termici, è opportuno gestire la manipolazione, il trasporto e l'installazione delle vetrate isolanti in modo tale da ridurre al minimo le sollecitazioni.

CRITERI DI MISURAZIONE

Le ringhiere e tutte le varie strutture di sostegno saranno valutate a peso per metro lineare, sulla base dei tabellari dei ferri e dei profilati che ne riportano il peso per metro lineare; mentre tutti i vetri saranno valutati a mq di superficie rivestita.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Il progettista o il serramentista, nel determinare le dimensioni massime dei componenti, dovrà considerare e valutare, oltre le dimensioni ed il momento d'inerzia dei profilati, anche i dati tecnici degli accessori e le caratteristiche applicative e meteorologiche quali l'altezza dal suolo, l'esposizione alla pioggia e la velocità dei venti nella zona.

Articolo 110 – Grigliato orizzontale

OGGETTO

Grigliato orizzontale di tipo keller a copertura dei locali tecnici.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le norme di riferimento per:

- UNI Serie 11002 “Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o Pressato”
- UNI EN 10025 “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali”
- UNI EN 10025-1:2005 “Condizioni tecniche generali di fornitura. Acciai per prodotti piani e lunghi laminati a caldo”
- UNI EN 10025-3:2019 “Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato”
- UNI EN 10025-4:2019 “Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica”
- UNI EN 10025-5:2019 “Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica”
- UNI EN 10025-6:2019 “Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali: Per prodotti piani di acciai per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati”
- UNI EN 10210 “Acciai per profilati cavi formati a caldo”

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Il grigliato orizzontale elettrofuso è un prodotto caratterizzato da un'elevata resistenza alle torsioni e uniformità nella distribuzione dei carichi. É costituito da piatti portanti e collegamenti, in tondo liscio o quadro ritorto, elettrofusi tra loro in un'unica fase di pressatura.

I piatti portanti hanno sezioni variabili, da un minimo di 20x2 mm a un massimo di 100x5 mm.

I piatti portanti, in combinazione con il tipo di maglia adottato, determinano la portata dei pannelli. I collegamenti hanno la funzione di unire i piatti, assicurare stabilità al grigliato e aumentarne la portata.

Il sistema scorrevole deve essere dotato di sistema chiusura.

Forma e dimensioni

Conformemente a quanto espresso nella Norma UNI Serie 11002, le dimensioni dovranno essere dichiarate dal fabbricante. Tale norma mira a fornire agli utenti finali un adeguato standard di sicurezza e di prodotto secondo le normative vigenti.

La voce 1.1.3 definisce in particolar modo i materiali e le tolleranze dimensionali e di costruzione per applicazioni in piani di calpestio e carrabili. I valori indicati nella norma alla voce tolleranze, precisano i limiti secondo cui le prestazioni del grigliato non subiscono alcuna variazione e, quindi, le dimensioni nominali delle differenze di quota che non devono essere superate.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto per quanto riguarda le sagome e l'esattezza delle misure.

Gli elementi di supporto, le viti, ecc., dovranno essere di materiale compatibile con l'opera da realizzare ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

In particolare, l'Appaltatore, sottoporrà alla DL opportuna campionatura e documentazione descrittiva dei grigliati da proposti.

Articolo 111 – Lavabi da appoggio

OGGETTO

Lavabo da appoggio

NORMATIVA APPLICABILE

EN 14688 Apparecchi sanitari - Lavabi - Requisiti funzionali e metodi di prova
UNI 8951/1.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Lavabo d'appoggio ergonomico con poggia gomiti, senza troppo pieno, in politek bianco finitura lucida o opaca, completo di kit di fissaggio al piano da 40 mm.

Politek è un materiale composto dalla miscelazione di carbonato di calcio e resina poliestere.

La superficie è ricoperta da uno strato di gelcoat che ha ottime caratteristiche di durezza e resistenza alle macchie.

Dimensione mm 650(l) x 385(p) x 140(h). Tipo: Goman

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'Appaltatore sottoporrà alla DL opportuna campionatura e documentazione descrittiva del lavabo proposto.

Articolo 112 – Vasi igienici

OGGETTO

Sanitari sospesi in ceramica

NORMATIVA APPLICABILE

UNI 4543/1

UNI 8949/1

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Vaso sospeso open senza apertura frontale, realizzato in vitreous china, colore bianco, scarico a parete mm \varnothing 100, installazione a parete attraverso staffe metalliche con 2 punti di fissaggio interasse mm 180.

Misure ingombro: mm 375(l) x 560(p) x 370(h). Tipo: Goman

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'Appaltatore sottoporrà alla DL opportuna campionatura e documentazione descrittiva dei vasi proposto.

Articolo 113 – Casette di scarico

OGGETTO

Casette di scarico ad incasso per vasi sospesi.

NORMATIVA APPLICABILE

UNI EN 33-2011

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Cassetta di scarico ad incasso per vasi sospesi. Per pareti in muratura.

Per il risciacquo ad una quantità, a due quantità o risciacquo con possibilità di interruzione

Telaio di montaggio verniciato a polvere

Telaio di montaggio rivestito con quattro flange di fissaggio

Rete porta intonaco premontata
Curva tecnica montabile senz'attrezzi
Cassetta di risciacquo da incasso con azionamento frontale
Cassetta di risciacquo da incasso isolata contro la condensa

Batteria di scarico con vite di regolazione regolabile
Lavori di montaggio e manutenzione sulla cassetta di risciacquo da incasso senz'attrezzi
Allacciamento idrico in alto a sinistra
Protezione cantiere con apertura per l'ispezione accorciabile, adatta per placche di comando a filo parete
Fissaggio per l'allacciamento elettrico
Risciacquo a volume grande regolabile fino a 4 l
Allacciamento idrico R 1/2", compatibile MF, con rubinetto d'arresto integrato e manopola
Protezione cantiere con apertura per l'ispezione
Set per allacciamento per WC, ø 90 mm
Curva tecnica in PE-HD, ø 90 mm

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'Appaltatore sottoporrà alla DL opportuna campionatura e documentazione descrittiva dei vasi proposto.

Articolo 114 – Placca di comando per WC con azionamento elettronico del risciacquo

OGGETTO

Comando per WC con azionamento elettronico del risciacquo, funzionamento a rete, per cassette di risciacquo da incasso 8 cm, risciacquo a due quantità, con placca di comando

senza contatto

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Per l'azionamento di un risciacquo a due quantità

Per costruzioni in muratura e costruzioni leggere in cartongesso

Per cassette di risciacquo da incasso 8 cm

Azionamento manuale del risciacquo, senza contatto

Azionamento automatico del risciacquo attivabile

Possibilità di azionamento del risciacquo tramite un tasto esterno

Placca di comando senza tasti meccanici

Alimentazione elettrica tramite alimentatore esterno

Trasformazione della tensione di rete in bassissima tensione 12V CC

Sensore a infrarossi autoregolante

Campo rilevazione di presenza regolabile

Risciacquo ad intervallo regolabile

Prerisciacquo regolabile

Regolazioni e comando con il dispositivo mobile tramite l'interfaccia

Grado di protezione IP45

Tensione nominale 85-240 V CA

Impostazione predefinita tempo di risciacquo a intervallo

Articolo 115 – Rubinetteria

OGGETTO

Miscelatore lavabo prolungato elettronico a bocca lunga 230V

Rubinetti temporizzato per doccia – ad incasso

Soffioni doccia

NORMATIVA APPLICABILE

EN 9227 Prove di corrosione in atmosfere artificiali – prove in nebbia salina

UNI EN 248 Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per rivestimenti elettrolitici Ni-Cr

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

- Miscelatore lavabo prolungato elettronico a bocca lunga 230V, componenti finitura in ottone, componenti torniti in ottone, guarnizioni in EPDM, finitura superficiale cromata .conforme alla EN 248. Finitura cromata.
- Rubinetto per doccia miscelatore temporizzato 15 -25 secondi, comando a pulsante, installazione ad incasso. Connessione gambo filettato maschio G1/2”. Finitura cromata.
- Soffione doccia in ABS con braccetto da 30 cm, finitura cromata.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'Appaltatore sottoporrà alla DL opportuna campionatura e documentazione descrittiva dei rubinetti proposti.

Articolo 116 – Canalette raccolta acqua

OGGETTO

Canalette raccolta acqua spogliatoi in acciaio inox AISI 304

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

Corpo di scarico idro-saldato in fabbrica deve soddisfa i requisiti di tutti i livelli di protezione acustica (SSt I-III secondo VDI 4100), sifone antiodore estraibile, elevata capacità di drenaggio. Materiale della canala e della griglia: acciaio inox AISI 304.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

L'Appaltatore sottoporrà alla DL opportuna campionatura e documentazione descrittiva delle canalette proposte.

Articolo 117 – Impianti elettrici e speciali

NORMATIVA APPLICABILE

Viene fornito un elenco indicativo e non esaustivo delle normative cogenti

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori;

CEI EN 61936-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1 – Prescrizioni comuni;

CEI EN 60529: Grado di protezione IP;

CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;

CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;

CEI 23-3: Interruttori automatici e sovracorrente per usi domestici e similari;

CEI 23-5: Prese a spina per usi domestici e similari;

CEI 23-8: Tubi protettivi in PVC e loro accessori;

CEI 23-9: Apparecchi di comando non automatici (interruttori) fissi;

CEI 23-12: Prese a spira per usi industriali;

CEI 23-14: Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori;

CEI 23-16: Prese a spira di tipi complementari per usi domestici e similari;

CEI 23-18: Interruttori differenziali per usi domestici e similari;

CEI 23-19: Canali portacavi in materiale plastico e accessori ad uso battiscopa;

CEI 23-28 Tubi per le installazioni elettriche. Tubi metallici

CEI 23-31 Sistemi di canali metallici ad uso portacavi e portapparecchi

CEI 23-32 Sistemi di canali in materiale plastico isolante per soffitto e parete

CEI 23-58 Sistemi canali e di condotti per installazioni elettriche

CEI 23-76 Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini per la posa dei cavi

UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica – illuminazione emergenza;

UNI EN 12464-1 Luce e illuminazione. Illuminazione dei luoghi di lavoro. Parte 1 – luoghi di lavoro interni;

CEI EN 60598-1 (CEI 34-21) Apparecchi di illuminazione. Parte 1 – prescrizioni generali e prove;

CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22) Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22 – prescrizioni particolari apparecchi di emergenza;

CEI 81/10-2: Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio;

CEI 81/10-4: Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici;

CEI 81-8: Limitatori di sovratensione;

CEI EN 62305-1 Protezione delle strutture contro i fulmini;

CEI EN 62305-2: Valutazione del rischio dovuto ai fulmini.

Le apparecchiature e i materiali impiegati, appartenenti alle categorie ammesse al regime del Marchio, dovranno essere muniti del marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o di altro Istituto riconosciuto nell'ambito dell'accordo di certificazione CENELEC-CCA.

I componenti che rientrano nell'ambito di applicazione delle Direttive Europee dovranno essere dotati di apposita marcatura CE.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE PRINCIPALI

QUADRO DI MEDIA TENSIONE:

Quadro di media tensione con protezione arco interno sui 3 lati IAC AFL 12,5 kA x 1s

Tensione nominale kV 24

Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace kV
50

Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco
kV 125

Tensione di esercizio kV 20

Frequenza nominale Hz 50 / 60

N° fasi 3

Corrente nominale delle sbarre principali A 630

Corrente nominale max delle derivazioni A 630

Corrente nominale ammissibile di breve durata kA 16

Corrente nominale di picco kA 40

Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale kA 16

Durata nominale del corto circuito s 1

Tensione nominale degli ausiliari V

Vernicitura standard (solo fronte) RAL 9003

Larghezza mm 3418

Altezza mm 2050

Profondità mm 1220

Composizione quadro:

Il quadro in oggetto è composto da 5 unità per una lunghezza totale di 3418 mm.

ARRIVO ACEA

MISURE

PROTEZIONE MT TR1

PROTEZIONE MT TR2

PARTENZA DI RISERVA

Norme di riferimento

CEI EN 62271-200, CEI EN 62271-100, CEI EN 62271-1, CEI EN 62271-102, CEI EN 62271-103,
CEI EN 62271-105, CEI EN 62271-206, CEI EN 62271-304, CEI EN 60255, CEI EN 61869-2, CEI EN 61869-3, CEI EN 60044-4, CEI 0-16

TRASFORMATORI MT/BT DA 800KVA ISOLATI N RESINA

I trasformatori saranno realizzati conformi alle seguenti norme:

CEI EN 60076-11: 2019 (EN 60076- 11:2018 – IEC 60076-11:2018)

CEI EN 50588-1: 2018 (EN 50588-1:2017)

I trasformatori saranno realizzati completi dei seguenti accessori di serie:

Golfari di sollevamento

Piastra inox per collegamento a terra

Targa caratteristiche

Terna di termosonde PT 100

Barre di collegamento MT

Golfari di traino

Morsetteria per la regolazione $\pm 2 \times 2,5\%$ della tensione nominale

Carrello con ruote orientabili a 90°

Cassetta con morsetteria per il collegamento della centralina elettronica

Piastre di collegamento BT

Ventilazione assiale

Standard: i trasformatori sono costruiti in base alle norme **IEC 60076-11** e con efficienza come da norma **Ecodesign EN 50588-1, fase 1 e fase 2.**

Nucleo: il nucleo è costituito da lamierino magnetico a cristalli orientati con basso livello di perdite e di rumore.

Avvolgimenti: gli avvolgimenti di alta tensione sono realizzati con conduttori di alluminio inglobati sotto vuoto con resine epossidiche. Gli avvolgimenti di bassa tensione sono impregnati con vernice epossidica. I materiali isolanti utilizzati sono in funzione della classe di sovratemperatura. L'accuratezza di esecuzione di queste operazioni permette di ottenere un basso livello di scariche parziali (≤ 10 pc).

Accessori standard: profilati di appoggio o carrello con ruote bidirezionali; golfari di sollevamento; morsetto di terra, targa dati, centralina di controllo temperatura ventilazione forzata.




Collaudi: tutti i trasformatori sono sottoposti a collaudi di routine richiesti dalle norme IEC 60076-11.

A richiesta si possono eseguire le seguenti prove di tipo: tenuta all'impulso con onda piena; prova di riscaldamento; misura del livello di rumore.

Installazione: interna.

Tipologia RNAN – A BASSE PERDITE

I trasformatori saranno realizzati secondo le classi di comportamento ambientali, climatiche, di fuoco E2, C2, F1.

Classe / Class	Simbolo / Symbol	Definizione / Definition
 AMBIENTALE ENVIRONMENTAL	E2	Il trasformatore è soggetto a consistente condensa o a intenso inquinamento o ad una combinazione di entrambi i fenomeni. <i>The transformer can stand condensation and pollution of a consistent quantity or the combination of both factors.</i>
 CLIMATICA CLIMATIC	C2	Il trasformatore è atto a funzionare, essere trasportato ed essere immagazzinato a temperature ambiente sino a -25°C. <i>The transformer can work, be transported and be stored at temperature of up to -25°C.</i>
 RESISTENZA AL FUOCO FIRE COMPORIMENT	F1	Trasformatori soggetti a rischio di incendio. È richiesta una infiammabilità ridotta. Entro un tempo determinato il fuoco deve autoestinguersi. Deve essere minima l'emissione di sostanze tossiche e di fumi opachi. I materiale ed i prodotti della combustione devono essere praticamente esenti da composti alogeni e dare solo un limitato contributo di energia termica ad un incendio esterno. <i>Transformer subject to risk to fire. A reduce flammability is required with a determinate period of time, fire must die out. There must be a minimum emission of toxic substance and only limited to thermal energy and fire.</i>

I trasformatori di nuova fornitura saranno accessoriati con:

Piastre di collegamento BT/MT con piastrine di raccordo;

Barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT, manovrabili in assenza tensione;

Golfari per sollevamento intera macchina;

Carrello con rulli di scorrimento orientabili, per la traslazione della macchina in senso longitudinale o laterale;

Ganci di traino;

Terminali di terra costituiti da n° 2 piastre saldate nella parte inferiore del trasformatore o alla base, di dimensioni 90x40x5mm, ciascuna dotata di due fori da 14mm di diametro, completi di bulloni di diametro 12mm e rondella. Tutti i materiali dovranno essere in acciaio inossidabile AISI 304;

Targhe caratteristiche e di segnalazione, dovranno essere in acciaio inossidabile e situate in posizione visibile. La targa di segnalazione (Cartello di avvertimento “alta tensione pericolo di morte”) deve essere realizzata secondo le disposizioni di legge. I colori e i relativi contrasti devono essere conformi a quanto richiesto dal D.Lgs. 493/96 e alle norme UNI;

Sonde termometriche PT100 (4) con cassetta di centralizzazione. Le sonde termometriche dovranno essere del tipo termoresistenze al platino (PT100) dedicate alla misura della temperatura degli avvolgimenti e del nucleo, con le seguenti caratteristiche:
Range di temperatura: -50°C / +450°C

Classe di precisione: Classe A (½ DIN) secondo IEC751/DIN 43760

Le sonde dovranno essere cablate nella cassetta di giunzione e montate in modo tale da misurare la temperatura nei punti più caldi;

Centralina controllo temperatura, sarà del tipo digitale, per montaggio a fronte quadro a cura del fornitore, con contatti di allarme, sgancio e controllo visivo della temperatura di ogni singola fase, i contatti di allarme saranno remotizzati al sistema di controllo;

Serie di attrezzi speciali per la manutenzione in cantiere della macchina, dei dispositivi ausiliari e degli accessori. Salvo diverse indicazioni, i contatti elettrici dovranno essere:

Allarme: normalmente chiuso (aperto in caso di allarme)

Blocco: normalmente aperto (chiuso per blocco)

Ventilatori per ventilazione aria forzata.

Note generali:

I circuiti elettrici dei dispositivi di protezione e di allarme dovranno essere cablati in una cassetta ausiliaria metallica, IP43, montata sul trasformatore.

I circuiti elettrici relativi alle resistenze anticondensa dovranno essere smistati in un pannello di controllo appropriato; il sistema di controllo dovrà far parte del trasformatore.

La classe di isolamento degli avvolgimenti MT/BT sarà F/F.

CAVO TIPO RG16H1M16

Normative di riferimento

I cavi unipolari tipo RG26H1M16 dovranno rispondere alle norme seguenti:

Regolamento CPR 305/2011/UE

EN 13501-6

EN 50399

EN 60332-1-2

EN 60754-2

EN 61034-2

CEI UNEL 35334

CEI 20-34/0-1

Specifiche tecniche generali

Fornitura e posa in opera, entro cunicoli, cavidotti interrati e canalizzazioni appositamente realizzati secondo il percorso indicato sui disegni di progetto o determinabile in loco, di cavo unipolare con conduttore di rame rosso, isolato in gomma HEPR di qualità G26, a spessore ridotto, con temperatura massima di esercizio di

105°C, schermato con fili di rame rosso, con nastro di rame in controspirale e guaina termoplastica LSOH di qualità M16; Tensione nominale di esercizio: 18/30kV, tensione massima di esercizio 36kV, temperatura massima di esercizio: 105°C, temperatura minima di esercizio: -15°C, temperatura massima di corto circuito: 300°C; Sigla di designazione: RG26H1M26 – 18/30kV classe di reazione al fuoco: Cca-s1,d1,a;

TERMINAZIONI PER CAVO RG26H1M16

Normative di riferimento

Le terminazioni da interno per cavi unipolari RG26H1M16 dovranno rispondere alle norme seguenti:

CEI 20-89

CEI 20-24

IEC 60502-4

Specifiche tecniche generali

Fornitura e posa in opera di terminazione da interno per cavo unipolare RG26H1M16 18/30 kV di tipo autore stringente completo di corpo in gomma siliconica con elettrodo equipotenziale integrato e capicorda di dimensioni adeguate, nastro in gomma siliconica per la ricostruzione dell'isolante estruso, piattina di rame per il collegamento a terra della calza. Tensione nominale 18/30 kV, temperatura di funzionamento 90 °C, temperatura di cortocircuito 250 °C, temperatura minima di posa 0 °C. Compreso oneri per morsettiera di raccordo con relativa siglatura, per accessori di terminazione, per accessori di fissaggio, per i capicorda per i collegamenti ai quadri e/o alle apparecchiature, per la tesatura, per la siglatura dei cavi e qualsiasi altro onere e accessorio per dare l'opera finita a regola d'arte.

Normative di riferimento

I quadri elettrici di rifasamento automatico dovranno rispondere alle norme seguenti:

EN 60289

EN 60831-1÷2

EN 61921-1

EN 61439-1÷2

FORNITURE DI COMPLETAMENTO CABINE E LOCALI TECNICI

All'interno delle cabine si dovranno installare i cartelli (di divieto, avvertimento e avviso) realizzati secondo le disposizioni del Decreto Legislativo 81/2008 e s.m.i.. I cartelli devono essere costituiti di materiale il più possibile resistente agli urti, alle intemperie ed alle aggressioni dei fattori ambientali;

Sgancio di emergenza per la bobina di apertura a minima tensione, con pulsante a fungo di sicurezza ad aggancio Ø 40 mm;

Un tappeto isolante, con tensione di isolamento di 24 kV, posati davanti alle celle delle apparecchiature MT;

Guanti isolanti.

Schemi di cabina affissi a parete

Estintori nel numero minimo di due per locale tecnico

ESTRATTORI PER VENTILAZIONE DEI LOCALI TECNICI

Per applicazioni in ambienti commerciali ed industriali, per impianti di ventilazione od aspirazione quali mense, capannoni, palestre, ecc.

Scheda Tecnica

CODICE 40635

EHP ES 564 M

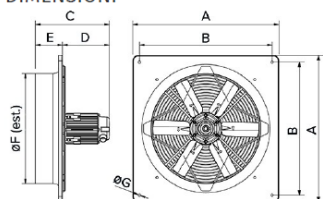
Aspiratori elicoidali a risparmio energetico



DATI TECNICI E PRESTAZIONALI

Classe Motore	F	Temperatura aria aspirata max (°C)	50
Corrente Assorbita a 230 V (A)	10	Tensione (V)	230
Diametro Nominale Condotta (mm)	560	Portata max (l/s)	6747
Frequenza (Hz)	50-60	Portata max (m³/h)	11470
Grado Protezione IP	55	Potenza sonora Lw [dB(A)]	79,3
Peso (Kg)	22	Pressione max (mmH2O)	18,5
Potenza assorbita max (W)	629,8	Pressione max (Pa)	181,3
Temp. ambiente max funzionamento continuativo (°C)	50	Pressione Sonora Lp [dB (A)] 3m	59,3
		RPM	1500

DIMENSIONI



Dimensione A (mm)	725
Dimensione B (mm)	650
Dimensione C (mm)	290
Dimensione D (mm)	170
Dimensione E (mm)	120
Dimensione F (mm)	∅
	563
Dimensione G (mm)	∅ 11

- Motore asincrono ad induzione, con grado di protezione IP55, con rotore montato su cuscinetti a sfera.
- Girante a profilo alare con pale sovrapposte
- Telaio dotato di boccaglio di aspirazione a sezione aerodinamica, prolungato per permettere un agevole attacco a condotti in mandata e calibrato per migliorare il passaggio dell'aria; realizzato in lamiera d'acciaio protetta da verniciatura a polvere poliesteri.
- Griglia di protezione ad anelli d'acciaio, protetta da vernice epossipoliesteri, di colore nero e facilmente asportabile per la manutenzione e la pulizia, studiata per assicurare un funzionamento particolarmente silenzioso dell'apparecchio.

- Velocità di rotazione variabile mediante un variatore di tensione opzionale.
- Temperatura di funzionamento da -25°C a $+70^{\circ}\text{C}$.

Corrente Assorbita a 380 V (A) 4,56

Corrente Assorbita a 415 V (A) 4,61

Ø Nominale (mm) 630

Frequenza (Hz) 50

Grado protezione motore IP 55

Isolamento I° classe

Numero Poli 4

Peso (Kg) 28,1

Potenza Assorbita a 220-380 V (W) 2455

Potenza Assorbita a 240-415 V (W) 2534

Temperatura aria aspirata max (servizio continuo) 70°C

Giri minuto 1400

Portata (m^3/h) 14600

Potenza Sonora [Lw dB(A)] 79,5

Pressione (mm/H₂O) 42,5

Pressione (Pa) 417

BARRIERE TAGLIAFUOCO

Normative di riferimento

Le barriere tagliafuoco dovranno rispondere alle norme seguenti:

- EN 1366-3÷4
- CEI 64-8

Specifiche tecniche generali

Formazione di barriera tagliafuoco di dimensioni e caratteristiche adeguate a ripristinare la compartimentazione antincendio propria della parte di fabbricato in cui è stata realizzata la forometria per l'attraversamento con tubazioni, passerelle, condotti sbarre, ecc., da realizzare mediante cuscini formati da sacchetti rettangolari in tessuto minerale, riempiti con una combinazione di materiali in granuli che si espandono per l'azione del calore e diventano un blocco solido e resistente al fuoco, o altre tipologie secondo la grandezza della forometria in relazione alla specifica tipologia degli attraversamenti interessati e secondo le indicazioni specifiche del Costruttore. Compreso qualsiasi altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

RETE ELETTRICA

I cavi elettrici riportati negli elaborati progettuali recepiscono il nuovo Regolamento Prodotti da Costruzione CPR emesso dalla Comunità Europea.

In considerazione di q.s.d. tale tipologia di cavi è nell'ambito del rispetto delle norme realizzative del progetto, quindi è prescritto l'utilizzo della tipologia FG18OM16 06-1 kv.

FG18OM16-0,6/1KV

CE

CONFORME CPR REG 305/2011/UE
CPR COMPLIANT REG 305/2011/UE



L'eventuale combustione non sviluppa fumi opachi ed asfissianti permettendo una corretta evacuazione dai locali senza panico.

La posa di tutti i cavi elettrici, strumentali e di automazione e controllo e conduttori di terra è da intendersi completa di collegamenti terminali (lato quadro/lato utenza) compresa la realizzazione di teste cavi, siglature cavo, fissaggi e morsettaggi minori, sia di potenza che ausiliari. Saranno incluse nello scopo del lavoro:

La verifica delle lunghezze con misurazioni in campo, il controllo delle pezzature dei cavi prima di procedere al loro taglio e idonea scelta della bobina dalla quale prelevare ogni singola pezzatura, in maniera da minimizzare gli sfridi;

apposizione sulle bobine dell'indicazione della lunghezza di cavo rimasta dopo ogni prelevamento;

raccolta delle bobine dei cavi, una volta liberate dei cavi stessi e riconsegna al magazzino;

l'identificazione dei cavi, a mezzo targhette in plastica con scritte indelebili poste alle estremità e nei tratti intermedi (interdistanza indicativa 20 m), e per i singoli conduttori;

montaggio dei capicorda;

rimozione delle piastre di chiusura dei cunicoli e pozzetti e dei coperchi, se esistenti, delle passerelle, e ripristino degli stessi, con ripetizione di dette operazioni, se necessario per completare la posa cavi;

apertura di quadri, scatole morsettiere, cassette e scatole di giunzione, rimozione se necessario di schermi e/o diaframmi, introduzione e fissaggio dei cavi;

raccolta fotografica dei percorsi cavi prima della richiusura dei cunicoli e pozzetti;

ripristino di schermi e diaframmi e richiusura di quadri cassette e scatole dopo la confezione dei terminali e la connessione dei conduttori ai rispettivi morsetti;

sigillatura ingresso cavi nei quadri;

sistemazione dei cavi in cabina/in sala quadri.

Distribuzione e collegamenti con conduttori H07 Z1-K

H07Z1-K TYPE 2 450/750V
Cca-s1,d1,a1 HALOGEN FREE
CE RoHS CONFORME CPR REG.305/2011/UE
CPR COMPLIANT REG.305/2011/UE



CARICATORI CONTRO LE SOVRATENSIONI:

All'interno del quadro elettrico generale, a fronte delle possibili sovratensioni provenienti dalla rete, saranno installati dei blocchi scaricatori protetti da sezionatore con fusibili. Viene previsto l'impianto SPD per le sovratensioni, mentre per la protezione da scariche atmosferiche l'edificio risulta autoprotetto e pertanto non contestualizzato in tal senso.

Gli scaricatori di sovratensione saranno a linea trifase con neutro, e saranno installati in contenitore isolante fissato a parete fuori dal quadro.

Lo scaricatore dovrà essere garantire l'installazione nelle seguenti condizioni ambientali
Intervallo della temperatura di funzionamento da -40° C a +80° C

Altitudine massima 2000 m

I materiali del dispositivo dovranno essere conformi alla normativa di resistenza al fuoco UL94 con materiale tipo V0.

Caratteristiche generali

Uno scaricatore di sovratensioni sarà un dispositivo progettato per limitare le sovratensioni transitorie e per far defluire le correnti impulsive. Chiamati anche limitatori, comprenderanno almeno un componente non lineare.

Nello specifico uno scaricatore di Classe I sarà un dispositivo testato con corrente da fulmine con forma d'onda 10/350 µs, che fornirà protezione all'ingresso dell'impianto per

installazioni in zone ad alta frequenza di fulminazione e saranno tipicamente installati nei quadri di distribuzione primaria.

Norme, marchi, omologazioni

Lo scaricatore di Tipo 1 sarà conforme agli standard IEC 61643-1 e CEI EN 61643-11.

Caratteristiche elettriche e meccaniche

Lo scaricatore dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

Potrà essere installato in sistemi TT, TN-S, TN-C

Garantirà la protezione sia di modo comune che di modo differenziale

Tipo di intervento ad innesto

Tensione nominale U_n 230 V

Tensione massima continuativa U_c 255 V

Corrente impulsiva I_{imp} (10/350) 25 kA

Livello di protezione U_p a I_n (L-N/N-PE) 2.5/1.5 kV

Interruzione corrente susseguente I_f 50 kA

Resistenza in caso di sovratensioni temporanee (TOV) U_t (L-N: 5 s / N-PE: 200 ms)
400/1200 V

Corrente residua IPE < 0.001 mA

Corrente massima di cortocircuito I_{cc} 50 kA

Tempo di risposta 100 ns

Corrente massima di carico 125 A

Protezione di backup con fusibile gG/gL da 125 A

Dispositivo modulare per installazione su guida DIN

Morsetti per cavi di tipo rigido e flessibile con sezione da 2,5 mm² a 50 mm²

Grado di protezione IP20

Caratteristiche costruttive

Lo scaricatore avrà le seguenti caratteristiche costruttive:

Sarà disponibili sia versioni multipolari per impiego in tutte le applicazioni, sia versioni unipolari da assemblare al fine di garantire la massima flessibilità di installazione

Dovrà contenere una camera d'arco dedicata allo spegnimento degli archi elettrici susseguenti alle scariche

Dovrà garantire l'apertura di cortocircuiti fino a 50 kA, senza che il fusibile di backup debba intervenire

Per ridurre il livello di protezione U_p ad un valore ottimale di 2,5 kV dovrà creare l'arco elettrico in anticipo, grazie all'intervento del dispositivo elettronico interno

Prevedrà uno spinterometro verso terra, realizzando gli schemi "1+1" e "3+1"

Grazie agli schemi "1+1" e "3+1" potrà essere installato a monte dell'interruttore differenziale, al fine di proteggere l'interruttore stesso e prevenire scatti intempestivi

Quando andrà in fine vita diventerà un circuito aperto

Permetterà il collegamento, per ogni polo, di un cavo in ingresso e un altro in uscita, con correnti nominali fino a 125 A grazie ai doppi morsetti per ciascun polo

Permetterà di ridurre le distanze di collegamento al minimo ed evitare ponticelli

Garantirà il coordinamento a zero metri con gli scaricatori di sovratensione di Classe II, per una protezione combinata della fulminazione diretta e indiretta

Sarà installato su guida a profilato DIN

Gamma accessori

Lo scaricatore potrà essere monitorato a distanza tramite un contatto pulito in scambio da 1 A, che indicherà lo stato di funzionamento dello scaricatore stesso.

SCARICATORI DI SOVRATENSIONE SPD TIPO 1+2

Lo scaricatore dovrà essere garantire l'installazione nelle seguenti condizioni ambientali

Intervallo della temperatura di funzionamento da -40° C a +80° C

Altitudine massima 2000 m

I materiali del dispositivo dovranno essere conformi alla normativa di resistenza al fuoco UL94 con materiale tipo V0.

Caratteristiche generali

Uno scaricatore di sovratensioni sarà un dispositivo progettato per realizzare sia la protezione dalla corrente da fulmine sia quella delle apparecchiature terminali.

Nello specifico uno scaricatore di Tipo 1 e di Tipo 2 sarà un dispositivo testato con corrente da fulmine con forma d'onda 10/350 μ s e con corrente di scarica con forma d'onda 8/20 μ s.

Norme, marchi, omologazioni

Lo scaricatore di Tipo 1 e Tipo 2 sarà conforme agli standard IEC 61643-1 e CEI EN 61643-11.

Caratteristiche elettriche e meccaniche

Lo scaricatore dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

Potrà essere installato in sistemi TT, TN-S, TN-C

Garantirà la protezione sia di modo comune che di modo differenziale

Tipo di intervento combinato

Tensione nominale U_n 230 V

Tensione massima continuativa U_c 255 V per sistemi TT, TN-S, TN-C

Corrente impulsiva I_{imp} (10/350) 25 kA

Corrente di scarica nominale per polo I_n (8/20) da 25 kA

Livello di protezione U_p a I_n (L-N/N-PE) 1,5 kV

Interruzione corrente susseguente I_f 15 kA

Corrente residua IPE minore 1 mA

Resistenza in caso di sovratensioni temporanee (TOV) U_t (L-N: 5 s / N-PE: 200 ms)
334V

Corrente massima di cortocircuito I_{cc} 50 kA

Corrente massima di carico 125 A

Tempo di risposta minore di 25 ns

Protezione di backup con fusibili gG / gL

Dispositivo modulare per installazione su guida DIN

Morsetti per cavi di tipo rigido con sezione da 2,5 mm² a 50 mm² e flessibile con sezione da 2,5 mm² a 35 mm²

Grado di protezione IP20

Caratteristiche costruttive

Lo scaricatore di Tipo 1 e Tipo 2 sarà una soluzione integrata, equivalente ad uno scaricatore di Tipo 1 e uno di Tipo 2 automaticamente coordinati e avrà le seguenti caratteristiche costruttive:

Sarà disponibile in versioni unipolari da abbinare ai moduli di neutro per realizzare configurazioni per i sistemi di distribuzione TT, TN-S e TN-C

Sarà disponibile con cartucce estraibili

Prevedrà uno spinterometro verso terra, realizzando gli schemi “1+1” e “3+1”

Grazie agli schemi “1+1” e “3+1” potrà essere installato a monte dell'interruttore differenziale, al fine di proteggere l'interruttore stesso e prevenire scatti intempestivi

Sarà dotato di un indicatore meccanico che cambia colore da verde a rosso quando l'apparecchio raggiungerà il fine vita

Avrà un contatto di segnalazione remota integrato che permetterà il monitoraggio dello stato di funzionamento dello scaricatore tramite un contatto pulito in scambio da 1 A.

Permetterà il collegamento, per ogni polo, di un cavo in ingresso e un altro in uscita, con correnti nominali fino a 125 A grazie ai doppi morsetti per ciascun polo

Permetterà di ridurre le distanze di collegamento al minimo ed evitare ponticelli

Sarà installato su guida a profilato DIN

SCARICATORI DI SOVRATENSIONE SPD TIPO 2

Lo scaricatore dovrà essere garantire l'installazione nelle seguenti condizioni ambientali

Intervallo della temperatura di funzionamento da -40° C a +80° C

Altitudine massima 2000 m

I materiali del dispositivo dovranno essere conformi alla normativa di resistenza al fuoco UL94 con materiale tipo V0.

Caratteristiche generali

uno scaricatore di sovratensioni sarà un dispositivo progettato per far defluire l'energia associata ad una fulminazione indiretta o a una manovra sulla rete. Il parametro di prova è la corrente di scarica con forma d'onda 8/20 μ s.

Norme, marchi, omologazioni

Lo scaricatore Tipo 1 e Tipo 2 sarà conforme agli standard IEC 61643-1 e CEI EN 61643-11.

Caratteristiche elettriche e meccaniche

Lo scaricatore dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

Potrà essere installato in sistemi TT, TN-S, TN-C

Garantirà la protezione sia di modo comune che di modo differenziale

Tipo di intervento combinato

Tensione nominale U_n 230 V per sistemi TT, TN-S, TN-C

Tensione massima continuativa U_c 275 V per sistemi TT, TN-S, TN-C, U_c 440 V per sistemi IT

Corrente di scarica nominale per polo I_n (8/20) da 5 kA a 30 kA

Corrente di scarica massima per polo I_{max} (8/20) da 15 kA a 70 kA

Livello di protezione U_p a I_n (L-N/N-PE) 1,5 kV

Corrente residue IPE minore 1 mA

Resistenza in caso di sovratensioni temporanee (TOV) U_t (L-N: 5 s / N-PE: 200 ms) 340V per U_c 275V, 440V per U_c 440V

Corrente massima di cortocircuito I_{cc} 50 kA

Tempo di risposta minore di 25 ns

Protezione di backup con fusibili oppure interruttori automatici curva C

Dispositivo modulare per installazione su guida DIN

Morsetti per cavi di tipo rigido con sezione da 2,5 mm² a 50 mm² e flessibile con sezione da 2,5 mm² a 16 mm²

Grado di protezione IP20

GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS 300kVA – aut. 1 ora) IN CABINA MT/BT

Normative di riferimento

I gruppi di continuità (UPS) dovranno rispondere alle norme seguenti:

CEI EN 62040-1-1

CEI EN 60947-4-1

EN 50091-2

EN 50272-2

En 50171

IEC/EN 60940-1-1

Direttiva 2014/35/UE

Specifiche tecniche generali

Fornitura e posa in opera di gruppo di continuità (UPS a sistema modulare con tecnologia ON-LINE a doppia conversione VFI con inverter sempre funzionante per eliminare sovratensioni, variazioni di frequenza e disturbi in linea, completo di batterie ermetiche, di pulsante test di batteria, led per le informazioni relative all'autonomia, al carico ed agli allarmi, nonché di interruttore di by pass che in caso anomalia dell'inverter trasferisce automaticamente il carico sulla rete. Il gruppo di continuità dovrà possedere la marcatura CE in accordo con la Direttiva 2014/35/UE; inoltre dovrà essere realizzato in conformità delle seguenti Norme:

EN 50091-2 - Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC);

IEC/EN 60940-1-1 - Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore;

EN 50272-2 - Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni;

EN 50171- Sistemi di alimentazione centralizzati;

IEC/EN 62040-3 - Prescrizioni di prestazione e metodi di prova.

Per gruppi di continuità, deve essere previsto un dispositivo di interfaccia, conforme alle Norme sul sezionamento previste dalla CEI 64-8, CEI EN 62040-1-1 e CEI EN 60947-4-1, che deve intervenire entro 0.01 s in caso di guasti o funzionamenti anomali che

comportino erogazioni di energia sulla rete pubblica: in questo caso il gruppo di continuità dovrà essere provvisto di dispositivo interno di BY-PASS in grado di sopperire alle prescrizioni di cui sopra.

Potenza 300 KVA (270 KW), autonomia tipica 60 min, elevato rendimento, elevato fattore di potenza in ingresso (PFC); ingresso: tensione 3F+N 400/230 V, frequenza 50/60 Hz +/-10%; uscita: tensione 400/230 V, frequenza 50/60 Hz; batterie al piombo ermetico esenti da manutenzione; conforme alle Norme IEC62040-3 (VFI-SS-111), IEC62040-1-1 (certificazione TUV-GS), IEC 62040-2.

Componenti accessori

ESPANSIONE PER 1H DI AUTONOMIA

Porta TCP/IP per il monitoraggio e la diagnostica in modalità web server

SISTEMI DI RIFASAMENTO AUTOMATICO

DATI TECNICI DI PERFORMANCE

Tensione nominale 415 Vac

Frequenza nominale 50 Hz

Isolamento 690 Vac

Circuiti ausiliari 400 Vac per G3E, G4E, G4RM¹

230 Vac per G4RM², G6E, G8E

Sovraccarico in tensione 1,1 Un (tensione nominale)

Temperatura di lavoro -5 / +40 °C

Tenuta all'impulso 6 kV (G3E, G4E);

8 kV (G4RM, G6E, G8E)

¹fino a 200 kvar. ²da 225 kvar. I circuiti ausiliari sono alimentati da un trasformatore idoneo

CONTENUTO ARMONICO (in assenza di risonanza)

THD(I)max. = 15% in rete

THD(Ic)max. = 50% sui condensatori

Carpenteria In lamiera d'acciaio, protetta contro la corrosione mediante trattamento di fosfatazione e verniciatura a polveri epossidiche. Colore RAL 7035

Grado di protezione: esterno quadro IP 31, ad eccezione dei quadri tipo G3E e G4E con IP30 interno quadro IP 20 all'ingresso cavi di alimentazione (IP 20 a porte aperte).

Installazione per interno, in posizione che favorisca la ventilazione ed esente da irraggiamento solare.

Ventilazione Forzata.

Sezionatore Tripolare tipo sottocarico con blocco porta.

Cablaggio I collegamenti interni sono realizzati con cavi non propaganti fiamma, a bassissima emissione di fumi. Sui capicorda non preisolati il punto di connessione viene ricoperto con guaina termorestringente a lunga durata. I circuiti ausiliari sono opportunamente identificati in ottemperanza alle norme vigenti.

Teleruttori

Ogni batteria è inserita / disinserita da un contattore tripolare (Classe AC6-b) per offrire un'elevata affidabilità.

La limitazione dei picchi di corrente determinati dall'inserzione delle batterie capacitive, è garantita tramite resistenze di precarica.

Fusibili

Le batterie capacitive sono protette da terne di fusibili. Il sistema di protezione sia dei circuiti di potenza (fusibili NH-00 curva gG) sia di quelli ausiliari (portafusibili sezionabili e fusibili 10,3x38) prevede l'impiego di fusibili ad alto potere d'interruzione (100kA).

Condensatori monofase in polipropilene metallizzato autorigenerabile (MKP), dotati di dispositivo antiscoppio e resistenza di scarica. Sono impregnati in olio vegetale, esente da PCB. Collegamento a triangolo. Tipo di servizio continuativo.

- tensione nominale: 415 Vac (tensione massima 450 Vac)
- sovratensione: 1,1 x Un (8h / 24h)
- sovraccarico di corrente: 1,3 x In
- tolleranza sulla capacità: -5% / +10%
- perdite per dissipazione: $\leq 0,4$ W/kvar
- categoria temperatura: -25 / D

Regolatore

- tipo di misura: varmetrica.
- segnale amperometrico: a mezzo di trasformatore amperometrico con secondario 5A, classe 1 - 5VA (a cura dell'utente)
- sensibilità segnale amperometrico: 2,5% per serie BMR, 0,3% per serie HPR
- tempi di inserzione / disinserione standard dei condensatori: 25" ÷ 30" (altre a richiesta)

QUALITÀ E COLLAUDO

Normative Condensatori: IEC/EN 60831-1 / 2 certificato da IMQ (V1927);

Apparecchiature: IEC/EN 61439-1 / 2, IEC/EN 61921.

Direttive europee Bassa tensione: 2014/35/CE;

Compatibilità elettromagnetica: 2014/30/CE.

Collaudo Il 100% delle apparecchiature automatiche sono soggette ad ispezione visiva, test di isolamento: fase-fase e fase- terra, efficienza delle batterie e controllo dei circuiti di ventilazione: il report è incluso nella documentazione.

I condensatori vengono collaudati in tre momenti consecutivi del processo produttivo: dopo l'avvolgitura, la rigenerazione e prima dell'etichettatura.

Potenza complessiva di 320 KVA_r del tipo automatico a 7 gradini.

Al fine di scongiurare eventuali problemi di risonanze armoniche saranno utilizzati sistemi automatici per rifasamento industriale in bassa tensione in “tempo reale” con filtri attivi per compensazione delle armoniche.

INVERTER

Inverter (convertitore di frequenza) per la regolazione dei motori di elettropompe e ventilatori con tensione trifase d'ingresso.

Sarà fornito in esecuzione IP54 con display alfanumerico, con possibilità di visualizzare i riferimenti e le retroazioni nelle unità ingegneristiche.

Il dispositivo dovrà, tra le altre, presentare le caratteristiche seguenti:

Convertitore di frequenza a transistor bipolari IGBT con sistema di modulazione VVC plus (Vector Voltage Control);

Filtri integrati su tutta la gamma in conformità alla norma EN61800-3, primo ambiente distribuzione illimitata (EN55011-1B), specificando le lunghezze limite dei cavi motore;

Filtro antiarmoniche integrato, composto da induttanze nel circuito intermedio;

Non necessita di contattore di linea;

Possibilità di variazione della frequenza di commutazione, per una maggiore silenziosità del motore;

4 setup di programmazione differenti, indipendenti tra loro e completamente configurabili;

Protezione contro i cortocircuiti lato motore, guasti a terra lato motore, sovraccarico motore, sovratemperatura convertitore di frequenza, mancanza fase motore, monitoraggio fasi di rete;

Controllo sonda termistore motore;

Funzione risparmio energetico;

Taratura automatica per il riconoscimento delle caratteristiche motore;

Funzione PID, con possibilità di acquisizione di 2 segnali di retroazione per regolazione differenziale;

Salti di frequenza;

Potenzimetro digitale integrato, per funzionamento in manuale;

Funzione pausa pompa, per arresto motore in condizioni di velocità minima e riferimenti impianto soddisfatti;

Frenatura in corrente continua automatica;

Multirampe di accelerazione e decelerazione programmabile;

8 ingressi digitali programmabili;

2 ingressi analogici;

2 uscite digitali;

2 uscite analogiche;

Comunicazione seriale RS485 con protocollo MODBUS RTU, N2, FLN;

Opzioni integrabili: Profibus DP, Device Net;

Kit remoto tastiera.

QUADRI ELETTRICI PRIMARI

Per tutti i quadri primari sono previsti interruttori tetrapolari con sganciatori elettronici in grado di fornire i consumi di ogni singola utenza oltre che alle condizioni di stato e di guasto

Quadro generale di B.T. TRAF0 1 - 2 Stadio dei Marmi / UEFA

Avrà le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche come dettagliato sugli elaborati grafici.

DATI TECNICI

Tensione nominale	Vac	1000
Tensione di servizio	Vac	400

Tensione di tenuta ad impulso	kV	12
Categoria di sovratensione		III
Frequenza nominale	Hz	50 o 60
Numero di fasi	===	3 + N (PE)
Tensione di prova a frequenza industriale circuiti di potenza	kV/1min.	2,5
Tensione di prova a frequenza industriale circuiti ausiliari	kV/1min.	2
Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1"	kA	35
Corrente nominale ammissibile di picco	kA	100
Corrente sbarre principali	A	Fino a 1600
Corrente sbarre di distribuzione	A	Fino a 1600
Sezione minima sbarra orizzontale di terra	mm ²	200
Circuiti ausiliari e di controllo	mm ²	1,5
Voltmetriche	mm ²	1,5
Amperometriche	mm ²	2,5

DATI MECCANICI

Grado di protezione (codice IP)	
Installazione da interno	IP 43
Ingresso cavi	Alto/Basso
Uscita cavi	Alto/Basso

Temperatura di design	35 °C
Forma di segregazione	4b

In generale, il quadro di bassa tensione deve essere composto da unità indipendenti e modulari divise in celle; deve essere prevista l'estendibilità da entrambe i lati.

Quadro generale di B.T. EMERGENZA

Avrà le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche come dettagliato sugli elaborati grafici.

DATI TECNICI

Tensione nominale	Vac	1000
Tensione di servizio	Vac	400
Tensione di tenuta ad impulso	kV	12
Categoria di sovratensione		III
Frequenza nominale	Hz	50 o 60
Numero di fasi	===	3 + N (PE)
Tensione di prova a frequenza industriale circuiti di potenza	kV/1min.	2,5
Tensione di prova a frequenza industriale circuiti ausiliari	kV/1min.	2
Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1"	kA	35
Corrente nominale ammissibile di picco	kA	100
Corrente sbarre principali	A	Fino a 630
Corrente sbarre di distribuzione	A	Fino a 630
Sezione minima sbarra orizzontale di	mm ²	200

terra		
Circuiti ausiliari e di controllo	mm ²	1,5
Voltmetriche	mm ²	1,5
Amperometriche	mm ²	2,5

DATI MECCANICI

Grado di protezione (codice IP)	
Installazione da interno	IP 43
Ingresso cavi	Alto/Basso
Uscita cavi	Alto/Basso
Temperatura di design	35 °C
Forma di segregazione	4b

In generale, il quadro di bassa tensione deve essere composto da unità indipendenti e modulari divise in celle; deve essere prevista l'estendibilità da entrambe i lati.

Quadro generale di B.T. CONTINUITA' ASSOLUTA

Avrà le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche come dettagliato sugli elaborati grafici.

DATI TECNICI

Tensione nominale	Vac	1000
Tensione di servizio	Vac	400
Tensione di tenuta ad impulso	kV	12
Categoria di sovratensione		III
Frequenza nominale	Hz	50 o 60
Numero di fasi	===	3 + N

		(PE)
Tensione di prova a frequenza industriale circuiti di potenza	kV/1min.	2,5
Tensione di prova a frequenza industriale circuiti ausiliari	kV/1min.	2
Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1"	kA	35
Corrente nominale ammissibile di picco	kA	100
Corrente sbarre principali	A	Fino a 630
Corrente sbarre di distribuzione	A	Fino a 630
Sezione minima sbarra orizzontale di terra	mm ²	200
Circuiti ausiliari e di controllo	mm ²	1,5
Voltmetriche	mm ²	1,5
Amperometriche	mm ²	2,5

DATI MECCANICI

Grado di protezione (codice IP)	
Installazione da interno	IP 43
Ingresso cavi	Alto/Basso
Uscita cavi	Alto/Basso
Temperatura di design	35 °C
Forma di segregazione	4b

In generale, il quadro di bassa tensione deve essere composto da unità indipendenti e modulari divise in celle; deve essere prevista l'estendibilità da entrambe i lati.

QUADRI SECONDARI

Un inciso per i tutti quadri elettrici secondari di distribuzione:

sono stati tutti progettati da pavimento in quanto, come descriveremo in seguito, nella parte bassa saranno concentrate tutte le utenze sottese agli interruttori senza derivazioni in campo e nell'apposito vano saranno cablati tramite morsettiere su guida DIN realizzando i cablaggi manutenibili e ispezionabili in un solo punto.

I vari punti presa

Le alimentazioni dei Phon

Le alimentazioni a 24V per le fotocellule dei sanitari

I punti luce

I sensori di movimento / presenza

I punti di comando

I recuperatori di calore

Gli estrattori dei WC

Eventuali alimentatori per le strip LED

Per tutti i quadri secondari sono previsti interruttori modulari con P.D.I. 10KA provvisti di contatti ausiliari per il riporto al BMS secondo l'elenco punti.

QTN05	QUADRO MAGAZZINO
QTN39	PDC CENTRALE LATO OLIMPICO
QTN42	PDC ACS - LATO FARNESINA
QTN43	PDC CDZ - LATO FARNESINA
QTN48	SISTEMA IRRIGAZIONE CAMPO E POZZO NORD
RIFAS	RIFASAMENTO 240 KVA _r
QTE03	QUADRO SERVIZI INTERCAPEDINE OLIMPICO
QTE04	QUADRO SERVIZI INTERCAPEDINE FARNESINA
QTE06	QUADRO SPOGLIATOIO 01
QTE07	QUADRO SPOGLIATOIO 02
QTE08	QUADRO SERVIZI PUBBLICI FARNESINA
QTE10	QUADRO SPOGLIATOIO 03
QTE11	QUADRO SPOGLIATOIO 04
QTE41	QE CENTRALE LATO FARNESINA
QTE45	Q. SOLLEVAMENTO ACQUE NERE
QTU02	QUADRO EDIFICIO INGRESSO EST
QTU12	QUADRO INFERMERIA
QTU13	QUADRO OPEN SPACE OLIMPICO SUD
QTU16	QUADRO MUSEO
QTU17	QUADRO OPEN SPACE OLIMPICO NORD
QTU18	QUADRO CONNETTIVO FARNESINA SUD
QTU19	QUADRO CONNETTIVO FARNESINA NORD
QTU20	QUADRO CONNETTIVO OLIMPICO SUD

QTU28	QE LOCALE RACK
QTU29	CONTROL ROOM
QTU34	QE LOCALE CABINA SPORT & SALUTE
QTU35	QE CENTRALE LATO OLIMPICO

Avranno le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche come dettagliato sugli elaborati grafici.

DATI TECNICI

Tensione nominale	Vac	1000
Tensione di servizio	Vac	400
Tensione di tenuta ad impulso	kV	12
Categoria di sovratensione		III
Frequenza nominale	Hz	50 o 60
Numero di fasi	===	3 + N (PE)
Tensione di prova a frequenza industriale circuiti di potenza	kV/1min.	2,5
Tensione di prova a frequenza industriale circuiti ausiliari	kV/1min.	2
Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1"	kA	10
Corrente nominale ammissibile di picco	kA	25
Corrente sbarre principali	A	Fino a 250
Corrente sbarre di distribuzione	A	Fino a 160
Sezione minima sbarra orizzontale di terra	mm ²	100

Circuiti ausiliari e di controllo	mm ²	1,5
Voltmetriche	mm ²	1,5
Amperometriche	mm ²	2,5

DATI MECCANICI

Grado di protezione (codice IP)	
Installazione da interno	IP 44 a portelle chiuse
Ingresso cavi	Alto/Basso
Uscita cavi	Alto/Basso
Temperatura di design	35 °C
Forma di segregazione	4b

In generale, tali quadri devono essere composti da unità indipendenti deve essere prevista l'estendibilità da spazi predisposti sul fronte e devono essere muniti di un apposito vano per la ricezione degli impianti composto da due file di morsettiere su guida DIN ciascuna con 60 morsetti componibili da 6mmq e 10 di terra da 6mmq

QUADRI SECONDARI DI SOLLEVAMENTO ACQUE

SN01	S.A.N. 01 INGR. EST
SN02	S.A.N. 02 INFERMERIA
SN03	S.A.N. 03 SPOGLIAOTOIO 1
SN04	S.A.N. 04 SPOGLIAT. 2-3
SN05	S.A.N. 05 NUOVA USCITA EM FARNESINA
SN06	S.A.N. 06 -LT FARNESINA
SN07	S.A.N. 07 SERV. PUBBL. SX
SN08	S.A.N. 08 SERV. PUBBL. DX
SN09	S.A.N. 09 -LT FARNESINA
SN10	S.A.N. 10 SPOGL. 4-5
SN11	S.A.N. 11 SPOGL. 6-7
SN12	S.A.N. 12 - TRIBUNA D'ONORE
SN13	S.A.N. 13 - LT OLIMPICO
SN14	S.A.N. 14 - LT OLIMPICO
SN15	S.A.N. 15 ALA GESTIONE
SN16	S.A.N. 16 INGR. OVEST

Avranno le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche come dettagliato sugli elaborati grafici.

QUADRI CON CARPENTERIE IN MATERIALE TERMOPLASTICO

Il quadro deve essere composto da corpo monoblocco e da porte opache o trasparenti. I monoblocco possono avere dimensioni variabili, con diverse taglie, da un minimo di 335x400x210 mm ad un massimo di 840x1005x360 mm (BxHxP, dimensioni esterne) e ampiezza degli spazi interni da 24 a 216 moduli DIN.

La struttura deve essere in materiale termoplastico con:

Resistenza al calore anormale e al fuoco fino a 750 C (CEI EN 60695-2-11);

Grado di resistenza agli urti IK10 (CEI EN 50102);

Protezione contro gli agenti chimici e atmosferici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi, oli minerali, raggi UV);

Temperatura di funzionamento -25 C...+100 C.

Le porte devono essere fornite di 2 serrature di serie a doppia aletta, sostituibili con serrature con maniglia e chiave cifrata o con serrature con impronta quadrata/triangolare.

Il grado di protezione deve essere pari IP66 (IP30 a porta aperta con gli opportuni componenti installati).

La guarnizione applicata per estrusione lungo i lati delle porte deve garantire il grado di protezione.

DISTRIBUZIONE

POZZETTI PREFABBRICATI

Pozzetto prefabbricato in calcestruzzo vibrocompresso. Costituito da un elemento di base, eventuale elemento di prolunga e coperchio pedonabile o carrabile in cemento armato utilizzabile per impianti, composto con un telaio, tre moduli di ampliamento, un fondo di chiusura pozzetto. È previsto anche un anello di rialzo di 3 cm che può essere inserito facilmente nel caso di rifacimento del manto stradale. Il peso del coperchio permette ad un solo operatore, oltre alla apertura, anche le operazioni di montaggio e smontaggio dei coperchi, come previsto dalle norme vigenti in materia di sicurezza qualità e corrispondenza alla norma UNI-EN124 completi di chiusura carrabile in ghisa per carreggiata stradale in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400).

TUBAZIONI INTERRATE A DOPPIA MEMBRANA

Tubi in polietilene corrugati per la protezione dei cavi nelle installazioni elettriche e di telecomunicazioni interrate. Cavidotto a doppio strato in Polietilene strutturato ad alta densità, corrugato esternamente e con parete interna liscia, costruito con processo di coestrusione, resistenza allo schiacciamento* 450 N, resistenza elettrica di isolamento 100 MOhm, rigidità elettrica 800 kV/cm, giuntabile a manicotto, conforme alle norme IMQ e CEI EN 50086-2-4/A1. Disponibile in rotoli con cavo tirasonda o barre da 6 m resistenza agli UV sperimentata con test di invecchiamento artificiale tramite esposizione alle radiazioni UV per 5000 ore, secondo la norma EN 1297 e Certificato

CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA SFEROIDALE

La presente specifica identifica i dispositivi di chiusura e coronamento per zone di circolazione utilizzate da pedoni e veicoli

I manufatti sono realizzati con ghisa sferoidale di tipo GJS 500-7 (norma EN 1563).

La ghisa sferoidale GJS 500-7 conferisce ai chiusini ed alle caditoie resistenza, durezza e maneggevolezza superiore rispetto a manufatti in CLS od in altri tipi di ghisa; per questo motivo questi sono oggi la migliore soluzione per i dispositivi di chiusura e coronamento

Classi di resistenza: L'appartenenza di un chiusino o di una caditoia ad una particolare classe di resistenza è determinata applicando un carico noto al centro del dispositivo, per verificarne poi sia la resistenza a rottura che la deformazione massima.

Le classi di resistenza previste dalla norma EN 124 sono:

D 400: Resistenza a carichi di 400 kN (circa 400 q.li)

Per tutte le altre caratteristiche fisiche e meccaniche si rimanda direttamente al testo della norma UNI EN 124

Zone di impiego:

D 400: carreggiate di strade (comprese le vie pedonali), banchine transitabili e aree di sosta per tutti i tipi di veicoli stradali

Aspetto: di varie forme e dimensione, ogni chiusini o caditoia è contraddistinto dal riferimento alla normativa EN 124 ed alla classe di resistenza. Al fine di ritardare fenomeni di ossidazione superficiale, tutti i manufatti sono rivestiti da vernice bituminosa di color grigio scuro

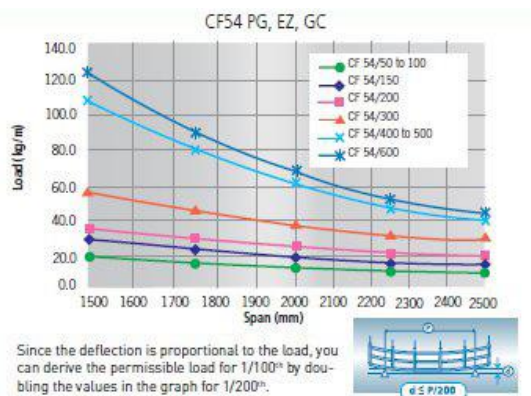
I Chiusini sono tutti inodore; le Caditoie possono essere sifonabili e possono essere piane o concave.

CANALINE METALLICHE

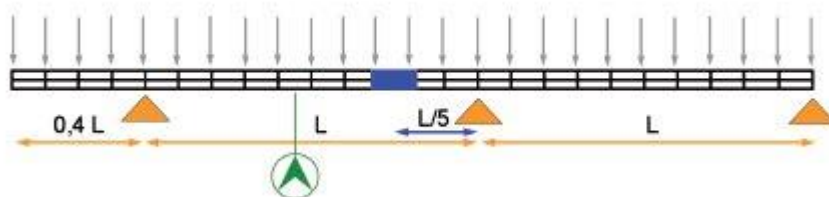
Le prestazioni meccaniche di tutti i prodotti e accessori dovranno rispettare i requisiti imposti dalla norma internazionale IEC 61537.

Il carico ammissibile indicato nei cataloghi rappresenta il carico che garantisce di sopportare e presuppone che i carichi siano distribuiti uniformemente ed è espresso in daN/m.

Lo standard consente una deflessione equivalente a 1/100 della campata.



CONFIGURAZIONE DI PROVA SECONDO LA NORMA IEC 61537



CASSETTE DI DERIVAZIONE

Cassetta di derivazione da parete, in materiale plastico autoestinguente, inclusi accessori per giunzione cavi, coperchio e viti di fissaggio: grado di protezione IP 44 o superiore, a media resistenza (75 °C), con passacavi, dimensioni minime in mm: 150 x 110 x 70.

Caratteristiche

Involucro tipo H in accordo a EN60670-1 e tipo Ha in accordo a IEC60670-1. Termo Pressione con biglia = 75°C. Passacavi ad ingresso rapido adatti per cavi con Ø da 4 a 14 mm e tubi Ø 16, 20 e 25 mm. Il fondo, in corrispondenza dei lati con più passacavi, è dotato di N°2 finestrelle di dimensioni BxH = 6x4 mm che consentono il fissaggio temporaneo della cassetta, tramite fascette, a passerelle a filo, passerelle forate, supporti palo etc..

TUBO RIGIDO PESANTE HALOGEN FREE RKHF – GRIGIO RAL 7035

Sistema di tubi protettivi rigidi prodotti con materiale nelle versioni medio RK15, pesante RKB e pesante in materiale **Halogen Free RKHF** integrabili con i sistemi di tubi flessibili e scatole di derivazione e raccordi e componenti di percorso con gradi di protezione da IP40 e IP67.

GUAINE FLESSIBILI SPIRALATE HALOGEN FREE – GRIGIO RAL 7035

Guaine spiralate Diflex, classificazione 2311 e comprende anche i raccordi dritti girevoli; dritti fissi e tubo guaina. Il sistema consente l'interfaccia con i tubi rigidi, cassette di derivazione e quadri per il completamento degli impianti a vista nei settori terziario, industriale e la protezione dei cablaggi.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione saranno completamente automatizzati, in particolare si prevede il comando di tutte le accensioni dell'illuminazione tramite sensori di presenza, che provvedono all'attivazione del contattore del relativo circuito di alimentazione per comandare l'accensione dei diversi corpi illuminanti.

Si evidenzia che nei soli connettivi e nelle zone Open Space (Servizi Eventi, Open Space Nord, Museo, etc.), si prevede la suddivisione degli impianti di illuminazione su due circuiti distinti e separati:

N° 1 circuito comandato dai sensori di presenza, con comando diretto a contattore su quadro elettrico;

N° 1 circuito comandato direttamente dal sistema BMS, con accensione e spegnimento da remoto ed implementato con sistema gestionale orario per il normale esercizio.

Impianto illuminazione tutto con sorgenti LED

Le norme UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei posti di lavoro" prevedono il rispetto di determinati standard illuminotecnici in funzione della destinazione d'uso dei locali.

PLAFONIERE STAGNE PER LOCALI TECNICI

Corpo stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL7035, infrangibile, di elevata resistenza meccanica con struttura rinforzata da nervature interne.

Diffusore stampato ad iniezione in policarbonato trasparente prismaticizzato internamente, autoestinguento V2, stabilizzato ai raggi UV. Con finitura liscia per facilitare l'operazione di pulizia. Prodotto in conformità alle vigenti norme EN 60598-2-22 (CEI 34-22) con grado di protezione IP66IK08 secondo le EN 60529. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C secondo la norma EN 60695-2-11. Sorgente luminosa a LED 4000K - 4800lm vita utile 50'000h al 80%.

PLAFONIERE PANEL UFFICI (ad incasso o a sospensione)

Corpo e cornice stampato ad iniezione in policarbonato bianco, infrangibile ed autoestinguento.

Diffusore estruso in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza. Con flusso luminoso 3300 lm, potenza 37,7W. Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, con grado di protezione IP43IK06 secondo EN 60529.

Illuminazione di sicurezza (Vie di Esodo)

Per l'illuminazione di sicurezza la normativa prescrive un valore di illuminamento medio sul piano orizzontale ad 1 metro di altezza dal piano di calpestio che non deve risultare inferiore a:

5 lux con un minimo di 2,5 lux nelle zone di deflusso generale (connettivi, ecc.);

5 lux in corrispondenza delle uscite di sicurezza.

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata in tutti i locali, e zone di passaggio con plafoniere autoalimentate con batteria autonoma con autonomia di 3 ore e di tipologia con grado di protezione minimo IP54.

Tutte le plafoniere del sistema luci di sicurezza delle vie di esodo saranno del tipo indirizzato a controllo centralizzato e sarà realizzato con corpi illuminanti a tecnologia LED.

Tali lampade hanno la caratteristica di presentare delle basse perdite e dei consumi molto ridotti, nonché di avere una vita media estremamente elevata rispetto ad una lampada tradizionale anche a risparmio energetico, ed avranno il pittogramma esplicativo di corredo alla guida luminosa.

PLAFONIERE STAGNE PER SPOGLIATOI

Plafoniera con grado di protezione IP66-IK08 con corpo in alluminio estruso con testate in alluminio pressofuso. Ottica in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Diffusore in vetro temperato sp. 8mm, resistente agli shock termici ed agli urti (UNI EN 12150-1:2001). Dissipatore integrato. Verniciatura realizzata in fase di pretrattamento del metallo, verniciatura con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV. Equipaggiata con connettore stagno IP68 per il collegamento alla linea. Potenza assorbita 22W con sorgente luminosa a LED 4000K – 3136lm vita utile 50'000h ed un'efficienza di 145,8 lm/W.

STRIP LED CORRIDOI

Strip LED in materiale antistatico (ESD), compresa di alimentatore 230Vac/24Vdc, potenza 12W/m. Per installazione in apposita superficie dissipante. LED 4000K – 2601lm vita utile 50'000h ed un'efficienza di 135,5lm/W.

CORPO ILLUMINANTE LED PER SPAZI ATTESA LATO FARNESINA

Plafoniera da parete con corpo in alluminio pressofuso IP65-IK07, per installazione a parete, con ottica in alluminio prismaticizzato e brillantato ad alto rendimento. Diffusore in vetro temprato spessore 4mm, resistente agli shock termici ed agli urti (UNI EN 12150-1:2001). Verniciatura in fase di pretrattamento superficiale del metallo, verniciatura in cataforesi epossidica resistente alla corrosione, alle nebbie saline, seconda mano finale a liquido bicomponente acrilico, stabilizzato ai raggi UV. Equipaggiata con piastra per il fissaggio a parete. Potenza assorbita 17W con sorgente luminosa a LED 4000K – 1990lm vita utile 50'000h ed un'efficienza di 117lm/W.

FARETTO LED ORIENTABILE INSTALLAZIONE SU BINARIO ELETTRIFICATO

Faretto orientabile per installazione su binario elettrificato con corpo in alluminio pressofuso IP40-IK07, riflettore in alluminio brillantato ad alto rendimento, antiabbagliamento. Completo di adattatore universale. Potenza assorbita 22W con sorgente luminosa a LED 3000K – 2259lm vita utile 50'000h ed un'efficienza di 102,7lm/W.

IMPIANTO FORZA MOTRICE

Impianto prese di servizio e alimentazioni industriali per i tecnologici

La distribuzione F.M. per l'intero complesso è stata suddivisa, come per l'impianto luce, a seconda delle zone di influenza dei quadri elettrici.

L'impianto prese e F.M. sarà corredato delle seguenti apparecchiature, prese di corrente, bipolari con terra, conformi alle Norme CEI e garantite dal Marchio di Qualità, avranno una tensione nominale di 250 V e saranno strutturate in modo da evitare i contatti accidentali con parti in tensione anche durante l'inserzione e la disinserzione della spina secondo il grado di sicurezza 2.1 "Prese ad alveoli allineati schermati" e avranno la portata di 10/16A del tipo bipasso;

Le prese destinate ad apparecchi di potenza superiore a 1 kW saranno provviste a monte di interruttore onnipolare con valvole fusibili o magnetotermico;

All'esterno, alla base delle torri faro e nell'intercapedine sono predisposti appositi gruppi prese che consentiranno interventi manutentivi localizzati.

Per le sale open space sono state predisposte torrette a pavimento in grado di asservire ogni apparecchiatura, infatti sono predisposte anche con la rete dati. Le torrette in alcuni punti utili per manifestazioni sono state predisposte per futuri allestimenti.

QUADRI PRESE TIPO INDUSTRIALE

I quadri per prese interbloccate di tipo industriale (grado di protezione minimo IP55) da installare nei locali dell'edificio dovranno essere così composti:

quadretto da parete idoneo a ospitare fino a diciotto moduli e quattro prese interbloccate;

un interruttore quadripolare magnetotermico differenziale A, $I_d=30\text{ mA}$, $I_{cu}=I_{cs}=10\text{ kA}$;

un interruttore tripolare magnetotermico differenziale tipo C $I_d=30\text{ mA}$, $I_{cu}=I_{cs}=10\text{ kA}$;



tipo C 16

16 A,

due interruttori monofase magnetotermico differenziale tipo C 16 A, $I_d=30$ mA,
 $I_{cu}=I_{cs}=10$ kA;
presa 16 A trifase 3P+N+T;
presa 16 A trifase 3P+T;
presa 16 A monofase 2P+T;
presa 16 A monofase 2P+T.

GRUPPI PRESE PER USO CIVILE

I gruppi prese per uso civile da installare nei locali dell'edificio saranno così composti:
contenitore da parete, tre moduli;
mascherina per IP54
n°1 presa 2P+T 10/16 A 250 V – Schuko/bipasso
n°1 bipresa 2P+T 10/16 A 250 V

IMPIANTI ELETTRICI A CORRENTI DEBOLI

Nel presente capitolo verranno trattati gli impianti elettrici e speciali a servizio del complesso in ordine anche al sistema BEMS di cui verrà dotato.
Tale sistema integra tutte le funzioni di gestione e regolazione dei sistemi elettrici e degli impianti fluido-meccanici.

CAVI IN FIBRA OTTICA PER LA RETE

La rete di controllo sarà effettuata con cavi adatti per l'installazione in ESTERNO con gruppo funzionale di un cavo Loose Tube è un tubo PBT che contiene 4 fibre ottiche colorate singolarmente, sospese in un materiale gel per fornire protezione e prevenire l'ingresso dell'acqua.

Questi tubi di tipo loose riempiti di gel sono utilizzati per produrre cavi Unitube o Multi Loose Tube. Il tipo del condotto è Armato con filati di vetro resistente ai roditori.

Qualità per interramento diretto: Guaina singola

Impianto BEMS e sue peculiarità

L'impianto di BEMS (Building Energy Management System) fornisce una integrazione dei vari impianti in un unico sistema di supervisione e gestione che permette di regolare in maniera sinergica tutti gli impianti (illuminazione, condizionamento, ecc.). In tale maniera tutte le risorse energetiche vengono gestite con ottimizzazione a vantaggio del massimo risparmio energetico.

L'utilizzo di un sistema di supervisione e controllo centralizzato presenta i seguenti vantaggi da un punto di vista gestionale ed energetico, che possono essere così sintetizzati:

- Caratterizzare i consumi energetici, prevederli e controllarli;
- Individuare le inefficienze ed evitare gli sprechi energetici;
- Ridurre il fabbisogno energetico ed i costi di manutenzione;
- Impostare accurati budget energetici e verificarli nel tempo;
- Individuare in tempo reale la configurazione ottimale di conduzione impianto;
- Realizzare un sistema di efficientamento energetico affinato in fasi successive;
- Adottare un comportamento responsabile;
- Conoscere con precisione gli ambiti in cui ottenere efficienza.

Tale metodologia si avvale di strumenti software e hardware che forniscono importante supporto per alcune significative attività di "energy efficiency" quali il controllo on-line dei consumi con tempestiva segnalazione di eventuali anomalie e/o derive rispetto ad andamenti definiti sulla base dei dati storici e delle caratteristiche dell'impianto, l'ottimizzazione dei sistemi di autoproduzione dell'energia presenti o da installarsi. L'attuazione di un "sistema di gestione" dei consumi energetici oltre a comportare la riduzione dei costi ad essi legati, rappresenta anche un'importante opportunità per chi

intende affrontare con successo gli aspetti energetici ed ambientali all'interno e all'esterno della propria realtà.

Dunque, migliorare l'efficienza energetica significa ottenere un risparmio sui costi dell'energia, a sua volta per l'ambiente significa una diminuzione della pressione esercitata in termini di inquinamento, ai fini della sua salvaguardia.

Nello specifico, i benefici sono numerosi:

realizzazione dell'efficienza energetica;

ottimizzazione della gestione delle risorse;

conformità alla legge vigente;

benefici d'immagine.

Rispondenza ai C.A.M.

MICROCONTROLLORI PROGRAMMABILI E PLC

Vengono utilizzati per realizzare il blocco di comando elettronico, a logica programmabile, da affiancare alla parte di potenza delle macchine indipendentemente dalla loro tipologia costruttiva (elettromeccanica, pneumatica, oleodinamica, mista).

Caratteristiche:

tensione di rete applicabile in ingresso (220÷230V monofase o 380÷400V trifase);

separazione galvanica tra entrata e uscita dell'apparecchio, che evita disturbi

provenienti dalla rete di alimentazione

protezione per i cortocircuiti costituita da un fusibile di tipo rapido;

protezione contro sovraccarichi,

sovratensioni, surriscaldamento;

segnalazione attraverso un led (individuabile dalle sigle "Power" oppure "AC" oppure

"ON") del funzionamento o meno dell'unità, della presenza della tensione di rete in

ingresso e della disponibilità di tensione in uscita, correttamente trasformata e

stabilizzata

Caratteristiche Tecniche:

Controllore programmabile, in contenitore modulare per barra DIN, conforme alle norme EN 61131-2, software per la programmazione in linguaggio a contatti, strutturale, graficet e a lista d'istruzioni, memoria flash EPROM per 12 k-parole, memoria RAM per 11 k-parole, 1 presa terminale Modbus RTU ed 1 seriale UNI-Telway 19,2 kbit/sec, alloggiamento per espansione di memoria con scheda PCMCIA, alimentazione 220 V c.a., protezione integrata contro sovraccarichi e corto circuiti.

Architettura del sistema BEMS

L'architettura del sistema di supervisione e controllo centralizzato si basa sull'interconnessione di tutti gli impianti dell'edificio, favorendone il risparmio energetico, la manutenzione e la sicurezza dell'intero sistema edificio-impianti.

Essendo l'edificio in questione un plesso sportivo ed espositivo, ci si è basati sulla scelta di un sistema trasmissivo cablato, questo al fine di ridurre l'esposizione indoor ai campi magnetici ad alta frequenza.

L'architettura del sistema proposto si basa su un sistema strutturato per livelli hardware e software pienamente integrati tra di loro. La supervisione è stata pensata come l'interfaccia verso l'utente: questo ha la possibilità di visualizzare lo stato dell'impianto, i suoi malfunzionamenti, i consumi, consultare gli archivi storici, ecc.

Essendo l'interfaccia unica per tutti i sottosistemi l'utente non deve cimentarsi in passaggi tra vari software spesso slegati tra loro, ma visualizza le condizioni generali o locali nel suo insieme.

Quindi potrà verificare contemporaneamente lo stato dell'impianto di illuminazione, l'efficienza di quello di emergenza e sicurezza, l'attuale temperatura presente e le condizioni termoigrometriche compreso la possibilità di modificarlo per esigenze particolari.

La postazione centrale di supervisione sarà composta da un PC con installato il software opportunamente configurato che all'interno trova residente un web-server. Questo permette di replicare le postazioni di supervisioni su altri apparati informatici collegati alla rete locale o ad internet (PC, tablet, smartphone).

Ogni utente autorizzato da apposita password potrà avere accesso all'insieme dell'impianto o una sua parte. Il sistema di gestione e controllo in tale modo è completamente remotizzabile.

Il sistema proposto sarà compatibile e interfacciabile con tali sistemi.

L'automazione presenta i seguenti vantaggi da un punto di vista gestionale ed energetico:

Sistema di controllo centralizzato per stati e allarmi;

Gestione generale del sistema da remoto e da web;

Maggiore confort ambientale basato su controllo puntuale della temperatura;

Monitoraggio e gestione dello stato di funzionamento delle macchine (pompe, quadri elettrici, trasformatori, inverter ecc...);

Risparmio energetico derivante da:

Utilizzo delle fonti energetiche in modo razionale

Parzializzazione dell'impianto (le macchine funzionano in parzializzazione di carico per la ricerca del punto di maggiore efficienza);

Funzionamento proporzionato alle reali esigenze delle zone servite;

Migliore programmazione della manutenzione

Nella postazione centralizzata di controllo nel locale ICT CONTROL ROOM un addetto potrà avere accesso alle informazioni, avrà accesso alla gestione degli allarmi degli impianti, quali malfunzionamento di un componente, allarmi di interruttori posti all'interno dei quadri elettrici, ecc.

La postazione di supervisione non ha la funzione di automazione tra i sottosistemi, ma questa è demandata ad un controllore programmabile (PLC) posto in rete.

Questo porta a due vantaggi:

il PLC è una apparecchiatura molto più affidabile per un funzionamento continuo h24 rispetto ad un personal computer

La postazione di supervisione non è un nodo vitale per il funzionamento dell'intero sistema.

L'impianto di Building Automation fornisce una integrazione dei vari impianti in un sistema di supervisione e gestione. I vari sottosistemi si interfacciano tutti sulla rete LAN, da cui il software preleva le informazioni per visualizzarle in mappe grafiche, dove l'utente può richiamare manualmente le informazioni dei vari locali/impianti, consumi, gestione, ecc., senza passare tra vari software slegati tra loro.

I vari sottosistemi sono di varie tipologie spesso legate alla tipologia impiantistica. Questi si strutturano in alcune tipologie di bus e relativi protocolli di comunicazione che interagiscono tra loro.

Il bus di trasporto principale dove i vari sottosistemi si convogliano è una rete LAN di tipo Ethernet, cui vengono anche collegati il PLC ed il personal computer di supervisione. Il monitoraggio dei consumi energetici si propone di fornire in tempo reale, o secondo una frequenza definita, dati misurati sui consumi di ogni vettore energetico impiegato (energia elettrica, gas metano, acqua, ecc.), al fine di agevolare le attività di analisi dei dati stessi.

Con un unico sistema è possibile tenere sotto controllo tutti i vettori energetici (energia elettrica, gas, acqua, ecc.), e i parametri ambientali ad essi correlati (temperatura,

umidità, luminosità, CO2, ecc.), ed automatizzare la gestione di accensioni/spegnimenti, regolazioni automatiche, tele gestione, allarmi, ecc. per cogliere l'obiettivo principale: ridurre i costi energetici.

Il sistema di monitoraggio proposto consente di:

Analizzare i consumi:

Partendo da una adeguata analisi dei principali flussi energetici e gli impianti più energivori, il sistema di monitoraggio energetico è in grado dare una affidabile analisi dei consumi nel tempo.

Evidenziare gli sprechi:

Un uso non razionale delle risorse energetiche e una gestione non ottimale degli impianti porta con sé numerosi consumi non necessari. Il sistema di monitoraggio energetico dà l'evidenza di tali sprechi energetici in tempo reale, con la possibilità di identificare gli interventi di efficientamento energetico a più alta redditività.

Monitorare i rendimenti:

Il sistema di monitoraggio energetico permette di gestire le macchine e gli impianti al fine di ottimizzarne i rendimenti.

Efficienza e Gestione della manutenzione

Ottimizzare la gestione della manutenzione permette di ridurre i costi di intervento grazie alla possibilità di essere avvisati subito al sorgere di anomalie e di poter valutare quanto accade tramite connessioni remote.

Essere sempre connesso:

Il sistema di monitoraggio energetico rende fruibili le sue analisi in remoto in tempo reale tramite web server su piattaforma pc/smartphone/tablet, cercando il manutentore incaricato in caso di anomalia energetica, o nell'evidenza di un malfunzionamento di una unità.

Intervenire in tempo reale sulle inefficienze degli impianti e sulle anomalie energetiche è infatti fondamentale a garantire il risparmio energetico ed il mantenimento delle ottimali condizioni di confort termoigrometrico all'interno o dell'edificio.

Il sistema di supervisione permette di gestire i dati di ingresso generando tabelle e grafici che permettono di analizzare la qualità ambientale su diverse basi temporali, ed agire sulle macchine del condizionamento e sull'illuminazione per inseguire le migliori condizioni di benessere psicofisico degli occupanti. Il sistema permette le seguenti applicazioni:

La gestione verrà essere effettuata tramite un sistema tipo Micromaster della VDA elettronica o similare.

Il sistema in oggetto sarà ad intelligenza distribuita per l'automazione integrata di comunità in genere.

Le centraline che governano gli ambienti comunicheranno con la centrale di supervisione tramite bus con un protocollo di comunicazione proprietario capace di gestire tutti gli aspetti della automazione e saranno dotate di memoria preconfigurata non volatile in modo da gestire i processi controllati anche in assenza di comunicazione con il "cervello centrale".

Tramite un personal computer che funge da centrale di supervisione dovrà essere possibile, con una intuitiva interfaccia grafica, controllare, comandare, gestire le seguenti funzioni:

- Sicurezza: sarà possibile la rilevazione di allarmi nei diversi ambienti ed aree comuni e di allarmi dai bagni.
- Climatizzazione uffici, spogliatoi ed open space: termostatazione intelligente.
- Risparmio energetico: la climatizzazione nei locali è legata al loro utilizzo o alla presenza dell'utente; inoltre sarà possibile la termostatazione centralizzata per evitare

che i singoli utenti possano alterare i parametri di temperatura e umidità di benessere aumentando il carico termico e frigorifero degli impianti con eccessi di consumo energetico.

Il sistema dovrà essere flessibile e facilmente configurabile. In funzione delle vere necessità del gestore, le varie tipologie delle schede (centraline ad intelligenza distribuita) dovranno permettere di realizzare dei sistemi altamente integrati garantendo contemporaneamente un'elevata autonomia dei vari sottosistemi.

Tutte le centraline intelligenti e le varie periferiche dovranno essere del tipo Plug & Play per consentire un'installazione ed una manutenzione estremamente semplificate. Il software di supervisione fornito dovrà essere di ultima generazione e dovrà permettere il controllo remoto in teleassistenza del sistema.

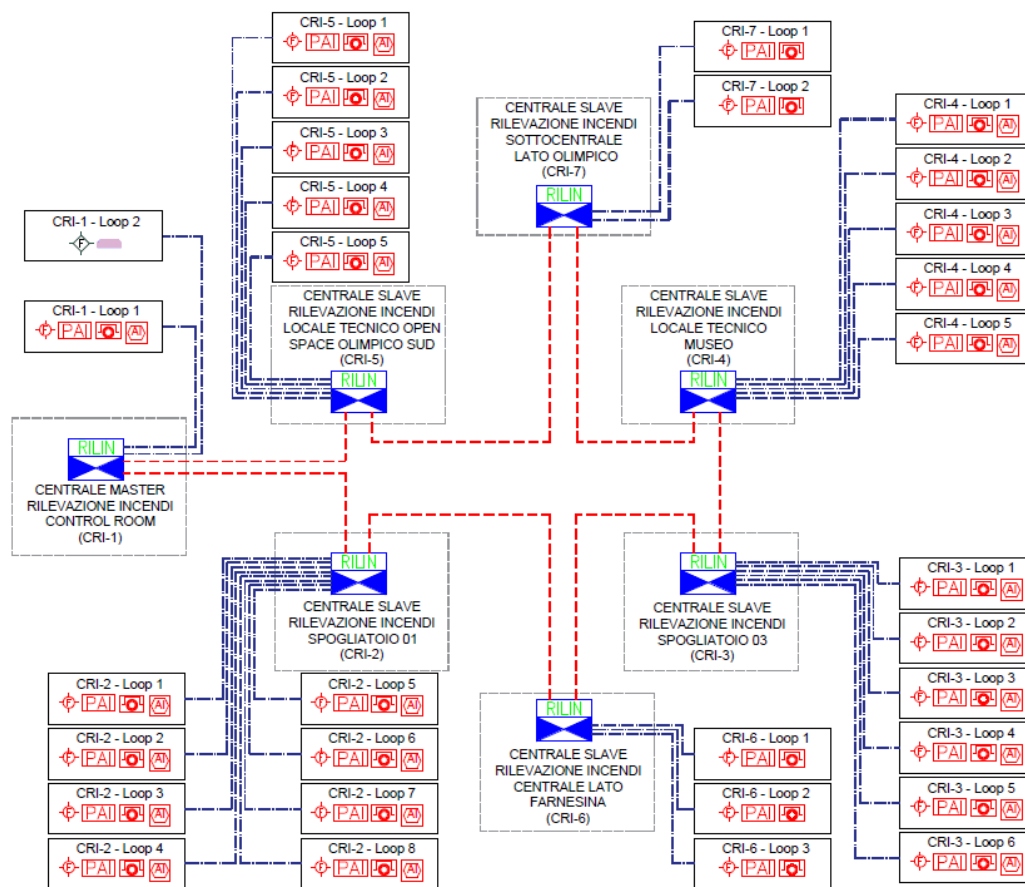
La postazione centrale di controllo è stata prevista nel locale control room all'interno degli Uffici Ingressi Ovest.

Tutte le apparecchiature dovranno essere marchiate CE.

IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDI

L'impianto di rivelazione incendi è costituito da un sistema automatico che impiega sensori combinati ottico-

termici indirizzati presenti in ogni ambiente e in vano chiuso (controsoffitti e cavedi), atti a garantire la massima sicurezza contro un principio di incendio in tutto l'edificio (in sostanza di tutti i vani e locali coperti dalle gradonate oltre agli ingressi e uffici li collocati).



La centrale rivelazione incendi proposta sarà a protocollo aperto, quindi consentirà di ottenere tutte le informazioni relative agli impianti e aree sorvegliate tramite il sistema di building automation.

La centrale consente individuare il singolo rivelatore intervenuto o in anomalia.

Da queste informazioni sarà più semplice gestire i casi di emergenza e circoscrivere le aree di maggior pericolo o l'area di intervento.

Inoltre la centrale essendo in grado di comunicare con il sistema di building automation.

Per garantire la continuità della compartimentazione REI relativa alla cucina e ai locali tecnici presenti quali il locale quadri elettrici e locali centrale tecnologica, saranno posizionate delle serrande tagliafuoco nei canali di distribuzione dell'aria e sarà

ripristinata la compartimentazione tramite setti taglia fiamma in ogni forometria realizzata per il passaggio di tutti gli impianti.

Non è possibile il posizionamento evacuatori di fumo, come misura integrativa al sistema di gestione emergenze incendi.

L'impianto di rivelazione incendi impiega sensori combinati ottico-termici indirizzati presenti in ogni ambiente e in vano chiuso per i controsoffitti e cavedi che sono coadiuvati da specole luminose di rilevamento.

Il posizionamento individua il singolo rilevatore che viene montato alle seguenti altezze:

Pulsanti manuali: H= 1.10m da pavimento

Avvisatori ottico acustici: H= 2.30m da pavimento

Rilevatori fissi o soffitto o controsoffitto solidali alle quote degli stessi.

Cavo termosensibile lungo le canaline che contengono i cavi di alimentazione dell'intercapedine

Saranno posizionate delle serrande tagliafuoco nei canali di distribuzione dell'aria

Sarà ripristinata la compartimentazione tramite setti taglia fiamma in ogni forometria realizzata per il passaggio di tutti gli impianti.

In modo semplicistico ma conformemente alla norma, tutti i locali saranno monitorati da sensori di rilevazione incendi a doppia tecnologia (termico – fumi), pulsanti manuali e specole di indirizzamento per i rilevatori posti in vani chiusi.

Sport e salute ha optato per l'assenza di un sistema EVAC come da C.P.I.

Il sistema sarà composto da un impianto ad indirizzamento corredato di:

Centrale di rivelazione fumi;

Rilevatori automatici a doppia tecnologia (ottici e termici insieme);

Specole di segnalazione;
Pulsanti di allarme manuale;
Pannelli ottici acustici di segnalazione;

CENTRALE ANALOGICA DI RILEVAZIONE INCENDI

La centrale di rivelazione incendio a multiprocessore è sviluppata secondo le attuali le normative EN54-2 e 4.

Dotata di 2, 4 o 6 linee, la centrale supporterà fino a 99 rivelatori e 99 moduli di ingresso/uscita per linea per un totale di 792 dispositivi intelligenti.

Il numero massimo di punti in conformità alla normativa EN54-2 dovrà essere di 512 punti per singolo microprocessore.

La gestione intelligente di tipo analogico permetterà una costante supervisione dell'impianto relativamente alla manutenzione, agli eventuali allarmi intempestivi, ai test automatici verso il campo, al controllo della sensibilità dei rivelatori ed alla loro necessità di pulizia, ecc.

La centrale dovrà inoltre permettere la gestione separata della rivelazione gas con segnalazioni su tre livelli grazie ad apposito modulo di interfaccia, tale visualizzazione dovrà avvenire su di un display remoto dedicato ai soli allarmi gas e/o tecnici.

Tutte queste operazioni potranno essere configurate direttamente dalla tastiera della centrale o da pc tramite l'uscita seriale RS 232 che non dovrà avere chiave di protezione hardware.

Caratteristiche tecniche:

- Ogni linea (loop) con possibilità di collegare sino a 99 dispositivi intelligenti e 99 moduli d'ingresso/uscita che per normativa non dovranno comunque superare i 512 totali, su due fili per una lunghezza massima di 3.000 metri, le linee potranno essere collegate a stella o ad anello chiuso

- 1 uscita seriale RS232 per download e upload delle programmazioni
- 1 uscita seriale RS485 per collegare sino a 22 pannelli remoti generali o locali incendio o tecnologici
- schede per una connessione ethernet (TCP/IP) ed una USB per pc o stampante,
- un'uscita RS232/485
- display lcd grafico con 16 righe per 40 colonne (480 x 128 punti)
- software standard in 2 lingue (italiano e inglese) selezionabili dall'utente
- altre lingue disponibili su eeprom (3 lingue per chip)
- quattro livelli d'accesso come richiesto dalla normativa EN54-2
- 3 livelli di Password (Operatore, Manutenzione, Configurazione)
- scritte programmabili: descrizione punto e zona a 32 caratteri
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici diretti ed inversi
- equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (AND-OR-DEL-ecc.)
- archivio storico di 999 eventi in memoria non volatile
- orologio in tempo reale in memoria non volatile
- auto programmazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati
- riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo
- algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto
- cambio automatico sensibilità Giorno/Notte
- segnalazione di necessità di pulizia dei rivelatori
- segnalazione di scarsa sensibilità sensori
- soglia di Allarme per i sensori programmabile con 9 o 5 selezioni in funzione del tipo di rivelatore
- programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi in campo
- funzioni di test automatico dell'impianto e walk test manuale
- gestione rivelatori gas esplosivi e tossici, tramite interfaccia, con distinzione tra preallarme 1, 2 ed allarme e segnalazione su display remoto dedicato
- tastiera con tasti multifunzione

- comando di evacuazione
- comando d'azzeramento ritardi
- tasti per selezione dei menù operatore
- disponibile versione per alloggiamento in armadio rack
- tastiera multifunzione per la programmazione completa in campo della centrale,
- programma opzionale di UPLOAD-DOWNLOAD su PC per la programmazione della centrale

Specifiche tecniche:

Numero di linee	vedi specifiche per ogni centrale
Numero di zone	150 zone software
Numero di gruppi	400 gruppi dei quali 100 ad attivazione indiretta
Numero max. punti per loop	99 rivelatori e 99 moduli e 1 uscita sirena
Ingresso rete	220 Vca +/- 15% 50Hz
Tensione nominale del sistema	da 19 a 29 Vcc
Alimentatore	2,7 A 24 Vcc
Corrente di ricarica	1 A per accumulatori sino a 18Ah
Uscite controllate per sirene	1 uscita 30Vcc 1 A
Uscite utenze esterne	1 non resettabile 24Vcc 1° 1 resettabile 24Vcc 1A
Uscita relè di allarme	contatto di scambio 30Vcc 3A
Uscita relè di guasto	contatto di scambio 30Vcc 3A
Uscite seriali	1 x RS232 standard 1 x RS485 standard

Attrezzata comunque con scheda a relè per 4 uscite

CAVI TWISTATI E SCARMATI PER LOOP DI COMUNICAZIONE

Cavi adatti per l'installazione in ogni tipo di locale, quali uffici, impianti industriali, edifici pubblici, ecc. sono in grado di sopportare sforzi meccanici medi. Non adatti per posa all'esterno. Questi cavi twistati dispongono di schermo metallico e filo drenaggio. Cavi

senza alogeni, resistenti al fuoco per almeno 30 min. come previsto dalla normativa EN50200 PH30 a bassa emissione di fumi.

Le sezioni da impiegare sono uniformate a 2x1,5 mmq sia per la rilevazione e segnali che per le alimentazioni dei pannelli o altri dispositivi.

CARATTERISTICHE GENERALI

Twistatura: passo ≤ 100 mm circa

Conduttori: rame rosso flessibile

Classe conduttore: 5

Isolamento: LSHF Silicone ceramizzante (Cat. EI 2)

Guaina esterna: Termoplastico colore rosso zero alogeni a bassa emissione di fumi e gas tossici (Cat. M1).

Schermo: nastro poliestere - Nastro di alluminio con filo di drenaggio

Temperatura di esercizio: -10 +70°C

Conforme alla: CEI UNI 36762; marcato **GRADO 4** (C- 4 (U_o = 400V)

Norme di riferimento: EN 50200, CEI 20-36/4-0 (PH30) CEI 20-105

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Resistenza Min. d'isolamento: 200M ohm/Km

Tensione di prova: 5000 V

Tensione max. Guaina U_o / U: 100/100 V

	DESCRIZIONE	Ø diametro esterno
EN50200	Cavo twistato e schermato 2x1,5	8,00 +/- 0,5mm

PULSANTE MANUALE CONVENZIONALE A ROTTURA VETRO

Pulsante manuale a rottura vetro in contenitore in plastica di colore rosso adatto al montaggio a vista oppure su scatole da incasso. Questo è disponibile sia nella versione a rottura vetro che con quella provvista di membrana riarmabile. Approvato secondo la normativa EN54-11.

Caratteristiche generali:

- Pulsante manuale di allarme a rottura vetro o con membrana riarmabile
- Azionamento automatico alla rottura del vetro od alla pressione sulla membrana
- Contatto NA o NC selezionabile
- Approvato EN54-11
- Chiave di test funzionamento in dotazione

Specifiche tecniche:

Contatto relè	contatto 2A
Grado protezione	IP24D
Temperatura operativa	da -10 a +55°C
Umidità relativa	max 95% senza condensa
Materiale	termoplastico
Colore	rosso

RILEVATORE COMBINATO DI FUMO E DI CALORE

Il rivelatore a doppia tecnologia combinata: ottico di fumo e di calore reagisce a tutti i fumi visibili. È particolarmente adatto per rilevare fuochi covanti, fuochi a lento sviluppo e fuochi aperti. I primi si manifestano normalmente nella fase precedente all'incendio con sviluppo di fiamma; in questa fase quindi il fumo prodotto dal focolaio è chiaro ed estremamente riflettente, i secondi nella fase successiva o nel caso della combustione di liquidi. La parte ottica interviene tempestivamente a segnalare il principio di incendio prima che siano prodotti danni ingenti, la parte termica gli altri tipi di fuochi. La combinazione delle due tecniche di rivelazione permette, grazie ai sofisticati algoritmi, non solo l'anticipazione dell'allarme, ma pure una notevole riduzione degli allarmi

intempestivi. Il rivelatore grazie al suo design costruttivo studiato al computer permette un più facile accesso ai differenti tipi di fumo ed un ostacolo alla polvere.

Caratteristiche generali:

Il rivelatore combinato analogico identificato, a mezzo di selettori rotanti, è in grado di operare una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi che possono essere causati da correnti d'aria, polvere, insetti, repentine variazioni di temperatura, corrosione, ecc., questo grazie anche alla nuova camera ottica che modifica il posizionamento del fotodiode emettitore e ricevitore e del labirinto.

Il rivelatore trasmette un segnale di corrente analogico direttamente proporzionale alla densità di fumo presente. Tutti i circuiti sono protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche. La risposta del rivelatore (attivazione) è chiaramente visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa da due diodi (led), che coprono un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce diventa fissa in caso di allarme. I due led sono tricolori (rosso, verde e giallo) per permettere differenti segnalazioni. Il rivelatore ha un circuito di uscita analogica in grado di controllare la trasmissione di segnali all'interno di un loop a due soli conduttori costantemente sorvegliati, che avviene attraverso una comunicazione continua (interrogazione/risposta) tra sensori e centrale. Grazie a questo sistema di comunicazione con protocollo digitale incorporato, il rivelatore trasmette alla centrale un valore analogico corrispondente alla propria sensibilità, che viene confrontato con i dati residenti nel software del sistema per determinare quando necessita un intervento di manutenzione.

Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento	15V - 32Vcc
Corrente di riposo	250 microA
Corrente di allarme	3,5mA con led attivo
Temperatura di funzionamento	da -30°C a + 70 °C

Umidità relativa (senza condensa) 10 - 93%

RIPETITORE OTTICO

Il ripetitore ottico, adatto per rivelatori convenzionali e analogici di allarme, posizionato all'esterno di un locale protetto con sensori automatici d'incendio serve alla rapida localizzazione del rivelatore in allarme. Da applicare a muro a fianco o sopra la porta.

Caratteristiche generali:

- disponibile con colore rosso, verde o bianco (solo versione acustica)
- luminosità costante
- ampio angolo di visuale
- protetto contro le inversioni di polarità

Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento 3,7 Vcc o 24 Vcc per versione con buzzer

Assorbimento in allarme 9,5 mA a 3,7 Vcc o 9 mA a 24 Vcc con buzzer

Dimensioni 78 x 48 x 23 mm.

SEGNALATORE OTTICO/ACUSTICO

Segnalatore ottico / acustico indirizzabile, certificato CPR in conformità alle normative EN 54 parti 3, 17 e 23 (Open Class). Alimentato direttamente da loop e dotato di isolatore. Potenza acustica di 103 dB massimo a 1 metro con 32 diverse tonalità e 3 livelli sonori. Frequenza del lampeggiante 1 Hz. Indirizzabile attraverso selettori rotanti ed installabile su base di montaggio B501AP. Diversi gradi di protezione IP in funzione del supporto utilizzato. Dotato di sistema di antimanomissione.

Caratteristiche generali:

- Certificato CPR in conformità alla normativa EN 54 parte 3
- Certificato CPR in conformità alla normativa EN 54 parte 23 (Open Class)

- Certificato CPR in conformità alla normativa EN 54 parte 17
- Luce omnidirezionale
- Differenti tonalità e intensità
- Installabile sia a parete sia a soffitto
- Morsetti separati per cavi in entrata ed in uscita
- Compatibile con differenti protocolli
- Dotato di sincronismo grazie al tipo di protocollo avanzato impostato sulla centrale

Specifiche tecniche sirena:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| - Tensione di funzionamento | da 12 a 29Vcc |
| - Assorbimento in allarme | 14.7mA (Tono 21, Volume alto) |
| - Grado protezione base standard | IP 21 |
| - Grado protezione base BRR | IP 44 |
| - Grado protezione base WRR | IP 65 |
| - Temperatura di funzionamento | -25°C ÷ 70°C |
| - Umidità relativa senza condensa | 93% ± 3% |
| - Circonferenza | 121mm |
| - Altezza | 51mm |
| - Altezza base BRR | 54.5mm |
| - Altezza base WRR | 55mm |
| - Colore Led | Rosso |

CAMERA D'ANALISI PER CONDOTTE D'ARIA

La camera di analisi per rivelatori analogici è stata sviluppata per effettuare campionamenti dell'aria che passa attraverso le condotte, permettendo la tempestiva rivelazione di principi di incendio. Può ospitare rivelatori analogici ottici o ottici ad alta sensibilità. La camera di analisi preleva costantemente, per mezzo di un apposito tubo inserito all'interno della condotta, l'aria che fa passare attraverso il rivelatore. Quando il rivelatore rileva una quantità sufficiente di fumo, invia una segnalazione di allarme alla

centrale, in modo da attuare le misure necessarie per fronteggiare l'evento (arresto della ventilazione, chiusura di serrande, ecc.). Il funzionamento ottimale del sistema si realizza con un flusso costante ed unidirezionale dell'aria, ad una velocità compresa tra 1,5 ed i 20 m/sec. La centrale effettua un costante controllo della sensibilità. L'elemento sensibile può essere facilmente sostituito senza rimuovere la camera di analisi e permette una semplice installazione in condotte circolari e rettangolari. Il montaggio può essere effettuato con scatola rettangolare o quadrata. E' necessario installare tubi di campionamento.

Specifiche tecniche:

Temperatura di funzionamento da - 20 °C a + 70 °C

Umidità relativa (senza condensa) da 0% a 95%

Velocità dell'aria da 1,5 a 20 m/sec

MODULO INDIRIZZATO DI USCITA

Modulo di uscita adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione che assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi e dispone di dispositivi d'isolamento.

Il modulo di uscita permette di comandare delle attivazioni esterne a seguito di una certa segnalazione proveniente dal sistema in funzione della programmazione della centrale.

Caratteristiche generali:

Il modulo è dotato di due led che lampeggeranno in condizione normale, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale. Questi permetteranno inoltre la visualizzazione dell'eventuale corto circuito ed il ramo interessato dal guasto. Il modulo può essere montato in una scatola di contenimento tipo 2503. Il modulo ha due possibili modi di funzionamento:

- CON = uscita controllata
- REL = uscita libera da potenziale

La programmazione della modalità d'uscita sarà possibile a mezzo di switch presenti sull'apparecchiatura.

Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento	15-32Vcc
Corrente a riposo	410 microA
Contatto	1 A 30Vcc
Temperatura di funzionamento	da 0 °C a + 50 °C
Umidità relativa (senza condensa)	10 - 93%

MODULO INDIRIZZATO A DUE INGRESSI E DUE USCITE

Modulo a due ingressi e due uscite adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi, con occupazione di quattro indirizzi consecutivi. I due ingressi permettono di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazione incendio ad indirizzo, i due d'uscita come comando controllato di sirene o di altro a mezzo di relè di scambio il primo, come solo comando a relè il secondo.

Caratteristiche generali:

Il modulo può essere montato all'interno di una scatola fornita con il modulo stesso. Questa avrà sul frontale quattro led che lampeggeranno ad ogni interrogazione della centrale se così programmati. Il modulo può collegare tutti i dispositivi aventi contatto NA e potrà funzionare come uscita controllata (CON) o relè (REL) tramite configurazione a mezzo di dip switch.

Specifiche tecniche:

Tensione di funzionamento	15-32Vcc
Corrente a riposo	620 microA

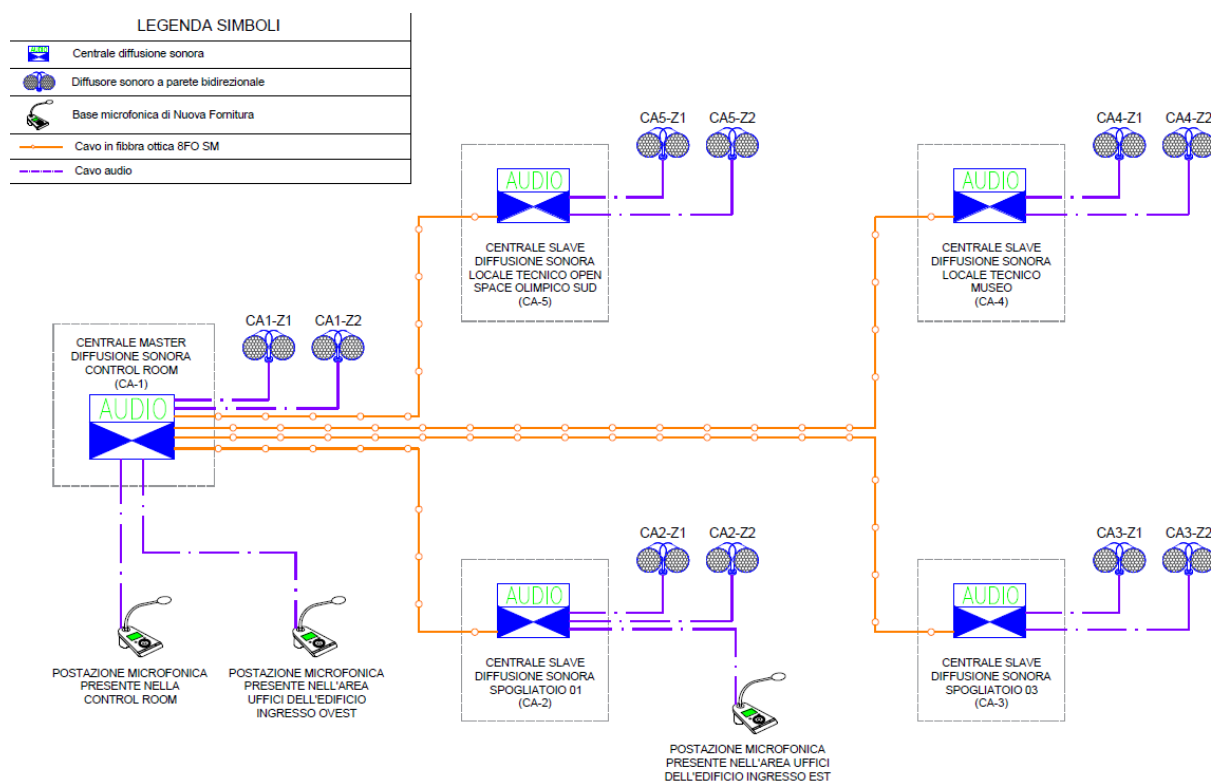
Temperatura di funzionamento da 0 °C a + 50 °C
 Umidità relativa (senza condensa) 10 - 93%

IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

L'impianto di diffusione sonora, serve per diffondere messaggi relativi alle comunicazioni ed è suddiviso su 6 rack periferici in modo da poter selezionare l'indirizzamento del messaggio.

I principali componenti possono essere così riassunti:

- la centrale (costituita generalmente da un armadio rack in cui sono installati tutti i componenti destinati a generare i messaggi e a monitorare la funzionalità dell'impianto)
- i diffusori acustici (altoparlanti)
- i conduttori di collegamento



Il sistema può essere utilizzato non solo per diffondere messaggi, ma anche altre comunicazioni sonore in condizioni ordinarie, ad esempio la musica o annunci. Va da sé che in caso di allarme la priorità massima spetta ai messaggi di emergenza.

Lo schema a blocchi tipico evidenzia la presenza di 2 linee di diffusori ridondati a servizio di un'unica zona.

Impianto allarmi per WC portatori di handicap

All'esterno, nell'atrio principale, quindi riportato nella reception sarà riportato un pannello allarmi derivato da ogni WC per portatori di handicap che sarà dotato di sistema di allarme riportato al BMS e quindi anche alle postazioni di controllo e manutenzione.

RETE DATI E TELECOMUNICAZIONI WI FI

È previsto lo sviluppo di una rete 10Base-T che operano su cavo bilanciato UTP alle velocità di trasferimento dati di 10Mbps Ethernet, la LAN supporta la quasi totalità delle applicazioni industriali e per l'ufficio ovvero reti a stella con collegamenti punto a punto che si irradiano dall'apparato centrale.

Su tale rete è anche possibile applicare le reti per fonia, PABX mentre nelle reti dati potrebbe essere il computer mainframe o l'hub.

I dispositivi collegati in una rete a stella possono essere aggiunti o rimossi facilmente senza disturbare il resto della rete. Viene proposta una rete di dorsale in fibra ottica monomodale e switch di layer 3 atta a distribuire eventuali reti non previste in questo progetto ma demandate ad una fase avanzata a definizione di tutti i livelli di servizio occorrenti che saranno attrezzati con dei punti LAN definibili successivamente e non in questa fase.

Il cablaggio attivo e passivo dell'impianto fonia/dati con la fornitura degli armadi rack di distribuzione, delle cavetterie necessarie, delle prese dati/fonia, dei pannelli di permutazione, degli switch di comunicazione tra gli armadi, gli apparati attivi di rete e quant'altro occorra per dare finito il cablaggio della rete sarà fornito nel presente Appalto.

Per la trasmissione dati non è previsto l'apparato attivo di collegamento con la rete esterna del gestore in quanto generalmente questo è demandato alla Committenza

L'impianto WI FI sarà realizzato tramite la disposizione di una serie di Access Point, posizionati in maniera tale da coprire le aree aperte al pubblico (normale transito e stazionamento), il numero e la posizione di tali dispositivi, nonché le modalità di alimentazione elettrica e dati, è riportato negli elaborati progettuali.

Tali dispositivi saranno posizionati come indicato nelle planimetrie di progetto, ed è comprensivo delle staffe e del minuto materiale necessari a realizzare il lavoro alla regola dell'arte.

Per tutti i dispositivi è stata adottata la medesima soluzione installativa: essi sono connessi tramite cavo UTP allo switch nel Rack Wi-Fi e saranno di tipo POWER OVER ETHERNET.

In considerazione del posizionamento degli access point e della loro distanza dal Rack Wi-Fi, inferiore ai 90 metri, i dispositivi verranno collegati con alimentazione in cavo UTP (alimentazione PoE).

ARMADIO PER CABLAGGIO STRUTTURATO

Normative di riferimento

Il quadro dovrà rispondere alle norme seguenti:

EN 60529:1992+A2:2013

EN 50102

EN 60950

Specifiche tecniche generali

Fornitura e posa in opera di armadio rack 19 pollici 42U, porta frontale reversibile trasparente con vetro di sicurezza 4mm e serratura a chiave, fianchi e pannello posteriore a rimozione rapida senza attrezzo, tetto aperto attrezzabile e dotato di piastra chiusura asportabile, piedini regolabili, accesso cavi agevolato dal tetto dal lato dei fianchi con apposite feritoie. Realizzato in lamiera di acciaio piegata e saldata, rivestimento a base di poliestere strutturato, carico ammissibile 400kg, tenuta agli impatti meccanici esterni IK08.

Componenti accessori

PANNELLO ORGANIZZAZIONE CAVI

Pannello per l'organizzazione orizzontale dei cavi dotato di sistema di aggancio rapido. Costituito da 4 anelli apribili, ognuno dei quali dotato di un sistema che evita l'uscita dei cavi in posizione aperta. Altezza 1U.

BANDA DI ALIMENTAZIONE

Banda di alimentazione 9 prese Schuko dotata di sistema di aggancio rapido. Fornita completa di etichette di identificazione cavi e con cavo di alimentazione da 3 m.

RIPIANO METALLICO

Ripiano metallico di profondità 250 mm ed altezza 1U dotato di sistema di aggancio rapido. PIASTRE

Piastre di chiusura e piastra 1U, interruttore e termostato

PANNELLO DI PERMUTAZIONE

Il quadro dovrà rispondere alle norme seguenti:

EN 60529:1992+A2:2013

EN 50102

EN 60950

Fornitura e posa in opera di pannello dati 24 porte con sistema ad aggancio rapido che rende il pannello completamente estraibile. Completo di 24 prese categoria 6A FTP, 24

otturatori di colore bianco, 4 porta etichette e un organizzatore cavi sul retro. Costituito in lamiera d'acciaio dello spessore di 1,2 mm di colore RAL 7016 di altezza 1U.

PANNELLO ORGANIZZAZIONE CAVI

Pannello per l'organizzazione orizzontale dei cavi dotato di sistema di aggancio rapido. Costituito da 4 anelli apribili, ognuno dei quali dotato di un sistema che evita l'uscita dei cavi in posizione aperta. Altezza 1U.

PANNELLO FIBRA OTTICA

Il quadro dovrà rispondere alle norme seguenti:

EN 60529:1992+A2:2013

EN 50102

EN 60950

Specifiche tecniche generali

Fornitura e posa in opera di pannello fibra ottica con capacità fino a 24 fibre con sistema ad aggancio rapido che rende il pannello stesso completamente estraibile. Completo di 3 piastre cieche permette di scegliere la questa in base alle proprie esigenze, da 2 pressacavi da 16 mm e da 2 supporti per l'avvolgimento della fibra. I coperchi trasparenti offrono un'eccellente protezione e visibilità delle parti interne. Il pratico e chiaro sistema di marcatura permette un'identificazione chiara delle fibre. Il pannello integra inoltre un sistema di guidacavi che evita l'aggiunta dell'apposito pannello.

Componenti accessori

CONNETTORE OTTICO

Connettore ottico SC per attestazione di fibra ottica 50/125 OM4, prelappato a crimpare, corpo in metallo e ferula in ceramica, attenuazione nominale 0.3dB e riflessione di 20dB.

Corrispondente alla norma IEC 60874-14. Attestazione tramite unico attrezzo per connettori ST, SC, MTRJ e LC.

BRETELLA OTTICA

Bretella ottica duplex SC-SC 50/125 composta da connettori tipo SC composto da ferula in zirconia, corpo in materiale plastico, con attenuazione minore 0,30 dB per connettore e fibra ottica 50/125 OM4 2m attenuazione minore uguale 2.5dB/km a 850nm, minore uguale 0.7dB/km a 1300nm, banda passante OFL uguale maggiore 1500MHz.km a 850nm, uguale maggiore 500MHz.km a 1300nm. Cicli di connessione senza declassamento 2000.

PIASTRA

Piastra 6 SC (o 3 SC duplex) per pannelli ottici. Il fissaggio sul pannello avviene mediante aggancio pollicipremere- tirare pollici.

BUSSOLA

Bussola duplex SC/SC, per montaggio dei connettori ottici multimodali su pannelli di permutazione.

Impianto TVCC

L'appalto comprende solo la predisposizione di vie cavi

Per memoria sul progetto graficizzato

L'intero complesso sarà dotato di un impianto TV a circuito chiuso per il controllo antivandalo e di sicurezza.

L'impianto sarà composto da telecamere e videoregistratori digitali controllati e gestiti tramite un personal computer.

La postazione di controllo sarà ubicata nel locale CONTROL ROOM nel quale convergeranno tutti i cavi di rete delle varie telecamere connettendosi agli ingressi dei videoregistratori, questi ultimi saranno collegati in cascata al personal computer dal quale avverrà il controllo e la gestione dell'intero impianto.

Tutta la rete, le apparecchiature e tutti i dispositivi è stata adottata la medesima soluzione installativa: essi sono connessi tramite cavo UTP allo switch nel Rack e saranno di tipo POWER OVER ETHERNET.

Articolo 118 – Impianti meccanici ed idraulici

Normativa applicabile

Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n.59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia; Dm Sviluppo economico 26 giugno 2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;

D.Lgs. n. 311/06 Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;

D.P.R. n. 412/93 Regolamento recante norme per la progettazione, installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4 comma 4, legge 9 gennaio n.10;

D.P.R. n° 551/93 Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia;

Legge n. 10/91 Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;

D.M. 16 febbraio 1982 Modificazione del D.M. 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi;

D.M. 1/12/75 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione; Norma UNI EN 10412:1994 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza;

Norme UNI 5364 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il calcolo;

Norme UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto;

Norme UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;

Norma UNI 11300-1 Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;

Norma UNI 11300-2 Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;

UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici;

UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto;

D.M. 18/12/1975 e UNI 10339 Ricambi aria interni;

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii. (Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro);

In caso di emissione di nuove normative, la Ditta dovrà adeguarvisi:

l'eventuale costo supplementare verrà riconosciuto dalla Stazione Appaltante solo se la data di emissione della Norma risulterà successiva alla data di chiusura della gara.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA BOLLITORE PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

BOLLITORE PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

Bollitore ad accumulo per la produzione di acqua calda sanitaria, a basamento, con capacità di 3'000 litri, in acciaio trattato con PTFE, coibentato con 50 mm in lana di roccia, a sviluppo verticale, con serpentino incorporato, esternamente rivestito con lamiera verniciata, supporto per l'aggancio, al corpo del bollitore, della pompa di calore.

Il bollitore dovrà essere completo di:

Protezione anodica,

Valvola di sicurezza,

Valvola automatica di sfogo aria serpentino,

Valvola di scarico serpentino;

Raccordo per l'alimentazione dell'acqua fredda;

Pozzetti per sonde di temperatura

BOILER PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA A POMPA DI CALORE

Pompa di calore monoblocco murale per produzione di acqua calda sanitaria ad alta efficienza, con sistema antigelo per evitare il congelamento dell'acqua di condensa.

Range di lavoro con temperature da -5°C a +42°C, con funzionamento super silenzioso (50 dB), caldaia in acciaio smaltato in titanio per installazione da interno, con capacità come da progetto esecutivo.

ELETTROPOMPE

Elettropompa singola per acqua di circuito -10/+110°C, PN 6, 2800 giri/min. Rotore immerso, esecuzione in linea.

Elettropompa singola per acqua calda e refrigerata, esecuzione monoblocco in linea con rotore immerso, 2800 1/min, caratteristica variabile, temperatura d'impiego -10/+110°C, PN 6, grado di protezione IP55, con regolazione ad inverter.

Tipo 1

Portata: 3,6 mc/h

Potenza massima assorbita: 0,6 kW

Tipo 2

Portata: 10,8 mc/h

Potenza massima assorbita: 2 kW

Tipo 3

Portata: 21 mc/h

Potenza massima assorbita: 4 kW

POMPE DI CALORE

Pompa di calore condensata ad aria, con refrigeratore free-cooling, per installazione interna concepito per impieghi sia residenziali che industriali in versione silenziosa.

Normativa

L'unità dovrà essere conforme alle seguenti norme:

2014/68/UE Direttiva attrezzature a pressione PED;

EN 378-2:2017 Sistemi di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza ambientali – Parte 2: Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione;

2006/42/CE Direttiva macchine;

2014/30/UE Compatibilità elettromagnetica;

2014/35/UE LVD Direttiva bassa tensione;

EN 13136:2014 Impianti di refrigerazione e pompe di calore – Dispositivi di limitazione della pressione e relative tubazioni – Metodi di calcolo;

EN 60204:2016 Sicurezza delle macchine – Equipaggiamento elettrico delle macchine.

COMPONENTI PRINCIPALI

Struttura

La pompa di calore dovrà essere realizzata con basamento monoblocco portante e pannellatura perimetrale in lamiera zincata verniciata a polveri epossipoliestere polimerizzate in forno a 180°C. Il vano compressori dovrà essere completamente chiuso ed accessibile dal fronte semplicemente aprendo le porte dell'unità: queste ultime dovranno essere inoltre facilmente rimovibili per semplificare al massimo tutte le operazioni di manutenzione e/o controllo.

Tutte le viterie ed i sistemi di fissaggio dovranno essere realizzati in materiali non ossidabili, inox oppure acciai al carbonio con trattamenti superficiali di passivazione.

Circuito idraulico

La macchina dovrà avere un'unica connessione idraulica verso l'esterno: tale aspetto è importante nell'ottica della riduzione dei tempi di collegamento in cantiere.

La macchina dovrà adottare un dispositivo di controllo del flusso d'acqua che interrompe immediatamente il funzionamento in caso d'interruzione, per evitare la ghiacciatura e conseguenti danneggiamenti dello scambiatore a piastre. In aggiunta a tale dispositivo dovrà essere installata una sonda di temperatura acqua in uscita con funzione di termostato antigelo.

La macchina dovrà essere dotata di doppia pompa sul circuito primario per applicazioni con temperature fino a -10°C e con percentuale di glicole massima del 40%, con rotazione temporale gestita da microprocessore interno alla macchina. Il gruppo pompe dovrà essere integrato nella struttura della macchina e dovrà essere disposto in modo tale che i motori siano sempre raffreddati ad aria esterna.

Circuito frigorifero

Il circuito frigorifero dovrà essere realizzato impiegando esclusivamente operatori qualificati ai sensi della direttiva attrezzature a pressione PED 2014/68/UE per tutte le operazioni di brasatura.

I componenti principali del circuito frigorifero sono i seguenti:

Compressori scroll;

Filtro deidratatore con indicatore di umidità;

Valvola termostatica con equalizzazione esterna e funzionamento MOP integrata;

Valvola di espansione elettrica a controllo elettronico;

Valvola inversione di ciclo;

Valvole unidirezionali;

Ricevitore di liquido marcato ai sensi della direttiva PED 2014/68/UE;

Valvole di sicurezza ai sensi della PED 2014/68/UE;

Pressostati alta e bassa pressione;

Valvoline Schrader per controllo e/o manutenzione;

Scambiatori di calore a piastre

Le macchine saranno realizzate con scambiatori a piastre saldobrasate realizzate in acciaio inox austenitico AISI 304 con connessioni in AISI 304 L caratterizzato da un ridotto tenore di carbonio per facilitare le operazioni di brasatura. Essi saranno esclusivamente di tipo bicircuito “cross flow” lato refrigerante e monocircuito lato acqua per la massima efficienza energetica del sistema ai carichi parziali. L’alta turbolenza indotta dalla corrugazione interna delle piastre unita alla perfetta levigatura delle stesse, renderà difficile il deposito di sporcizia.

Valvola di espansione elettrica a controllo elettronico

La macchina dovrà essere corredata di valvola d’espansione elettronica, per massimizzare l’efficienza ai carichi parziali. La valvola di espansione elettronica avrà la capacità di rendere molto efficace il funzionamento del circuito frigorifero e di reagire in

tempi ridottissimi quando avviene un'improvvisa variazione del carico termico per raggiungere la nuova condizione di equilibrio.

Gruppo motoventilante

I ventilatori adottati dovranno essere di tipo centrifugo a pale curve indietro abbinati ad un motore EC Brushless a rotore esterno ad alta efficienza, bilanciati staticamente e dinamicamente e montati su gommini antivibranti per ridurre la propagazione di vibrazioni durante la fase di modulazione di velocità. La disposizione dei ventilatori dovrà consentire con grande facilità lo scarico in alto, verso la batteria, laterale ed anche verso il lato d'accesso. Le unità dovranno essere fornite di condensazione che modula il numero di giri del ventilatore dipendentemente dalle perdite di carico lato aria e dalla temperatura dell'aria aspirata.

Scambiatore di calore a pacco alettato

Lo scambiatore di calore a pacco alettato dovrà essere costituito da alette di alluminio spessore 0,10mm e tubi di rame mandrinati sulle medesime per garantire il completo contatto. La batteria condensante può essere dotata di filtro metallico facilmente removibile dai fianchi della macchina anche qualora l'aspirazione sia canalizzata. Inoltre dovrà essere prevista una vaschetta in acciaio inox per la raccolta della condensa.

Quadro elettrico

Il quadro elettrico dovrà essere eseguito secondo la norma EN60204-1.

I cavi dovranno essere numerati secondo lo schema elettrico e colorati secondo la norma per una più semplice manutenzione e ricerca dei guasti.

I componenti elettrici dovranno essere etichettati secondo schema elettrico. L'etichetta dovrà essere riportata anche sulla piastra di fondo per agevolare la manutenzione.

Tutto il circuito ausiliari e di comando dovrà essere alimentato tramite trasformatore di isolamento a bassa tensione per aumentare il grado di sicurezza.

L'alimentazione dovrà essere 400V 3F+N – 50Hz.

Tutti i carichi di potenza dovranno essere protetti termicamente e dal corto circuito con fusibili o interruttori automatici.

Sezionatore blocco porta con manovra giallo/rossa lucchettabile nella posizione di OFF per prevenire l'inserimento dell'alimentazione durante le operazioni di manutenzione.

Il quadro dovrà essere ventilato e riscaldato per il controllo della temperatura/umidità interna in tutti i climi in cui è installata la macchina.

Tutti i componenti del quadro e di distribuzione dovranno avere grado di protezione IP2x in tutte le direzioni per una protezione dai contatti diretti accidentali.

Interfaccia hard-wired verso il BMS riportata su morsettiera numerata con le seguenti funzionalità standard:

Ingressi digitali:

On-Off remoto;

Selezione setpoint secondario;

Selezione della modalità estate/inverno;

Allarme esterno grave per arresto di emergenza;

Limitazione della capacità frigo e della velocità massima dei ventilatori per la riduzione della rumorosità.

Ingressi analogici:

Variazione remota del setpoint tramite segnale 4-20mA;

Richiesta capacità frigo da controllore esterno tramite segnale 4-20mA.

Uscite digitali:

Allarme generale;

Stato dei compressori;

Comando di pompe utenza e/o dissipazione esterne;

Uscite di allarme liberamente programmabili per la segnalazione di:

Gruppo specifico di allarmi;

Presenza di allarmi che necessitano di reset manuale;

Presenza di allarmi totali/parziali;

Presenza di allarmi gravi, non gravi o warning.

Uscite analogiche:

Segnale 0-10V per pompe e valvole modulanti per il controllo del delta T costante o temperatura di uscita costante sull'utenza;

Segnale 0-10V per pompe e valvole modulanti per il controllo della dissipazione con possibilità di controllo in sequenza di valvola e pompa per un controllo ottimale dell'acqua lato sorgente.

Tutte le uscite digitali saranno contatti puliti liberi da tensione, gli ingressi digitali saranno in bassa tensione (24V).

Interfaccia di comunicazione verso BMS con protocollo Modbus IP su Ethernet.

Relè di monitoraggio alimentazione con controllo:

Corretta sequenza fasi;

Mancanza di una o più fasi;

Massima/minima tensione;

Sbilanciamento delle fasi.

Sistema di controllo

Visualizzazione di tutte le grandezze operative generali, a livello di circuito e di singolo compressore e di ogni dispositivo controllato.

Mappatura dell'IO configurabile per l'adattamento alla macchina specifica.

Funzione di protezione antigelo dell'evaporatore con resistenza e pompa di circolazione durante i periodi di inattività della macchina.

4 livelli di accesso info/utente/manutentore/costruttore protetti con password specifiche.

Interfaccia multilingua.

Funzione Fast Restart per avvio più rapido dei compressori dopo un blackout.

Controllo della temperatura di ingresso ed uscita con regolazione P o PI.

Connessione LAN.

Storico allarmi fino a 100 record.

Gestione fasce orarie per cambio stepoint e on/off.

Scheda orologio con batteria di backup.

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO SENZA SALDATURA UNI EN 10255

Le tubazioni dovranno essere del tipo senza saldatura, in acciaio zincato non legato, conformi alla norma UNI EN 10255/2005. Zincatura secondo UNI EN 10240.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

Lunghezza delle verghe compresa tra 4 e 7 m, estremità flettibili.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti (serie media):

Diametro Nominale DN	Diametro esterno mm		Spessore parete mm	Massa Convenzionale Kg/m
	max	min.		
10 (3/8")	17,5	16,7	2,3	0,845
15 (1/2")	21,8	21,0	2,6	1,22
20 (3/4")	27,3	26,5	2,6	1,57
25 (1")	34,2	33,3	3,2	2,43
32 (1 1/4")	42,9	42,0	3,2	3,13
40 (1 1/2")	48,8	47,9	3,2	3,60
50 (2")	60,8	59,7	3,6	5,10
65 (2 1/2")	76,6	75,3	3,6	6,54
80 (3")	89,5	88,0	4,0	8,53
100 (4")	115,0	113,1	4,5	12,5

TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITA' (PEAD) PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le tubazioni dovranno essere in polietilene ad alta densità (PEAD) fornite in rotoli.

I tubi in PEAD dovranno essere di tipo per fluidi in pressione secondo norme UNI 7611 tipo 312, serie PN10.

Tutti i tubi in PEAD dovranno essere contrassegnati con il marchio i.i.P. di conformità alle norme UNI.

Le giunzioni potranno essere eseguite mediante saldatura di testa o mediante raccorderia come specificato nelle modalità di esecuzione.

I tubi in PEAD e la raccorderia dovranno essere forniti da primarie ditte in grado di offrire il necessario supporto tecnico per l'indicazione delle corrette modalità esecutive.

Nella posa in opera delle tubazioni in PEAD dovranno essere osservate tutte le istruzioni riportate nei manuali di installazione delle case costruttrici, con particolare riferimento agli accorgimenti atti ad assorbire l'elevata dilatazione del PEAD.

VALVOLA A SFERA A 2 VIE IN OTTONE A PASSAGGIO PIENO

Corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato.

Guarnizioni in PTFE. Pressione nominale minima PN 16 fino a DN100. Manicotti con attacchi filettati gas femmina secondo UNI/DIN. Comando manuale con leva in lega di alluminio completa di distanziale in caso di valvola coibentata.

Completa di raccorderia, guarnizioni e quanto altro necessario per dare l'opera compiuta.

RUBINETTO PORTAMANOMETRO IN BRONZO

Rubinetto a maschio senza permistoppa con componenti in bronzo o ottone. Completo di flangetta di controllo diametro 40 mm secondo Norme I.S.P.E.S.L. e di levetta di manovra.

Pressione nominale PN 10.

Attacchi da 1/4" a 3/4" con manicotti filettati a gas maschio e femmina secondo UNI/DIN.

Comprensivo di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

VASO D'ESPANSIONE CHIUSO CERTIFICATO CE

Il vaso di espansione deve rispondere ai requisiti essenziali di sicurezza dettati dalla direttiva 97/23/CE (denominata anche PED) del parlamento europeo e del consiglio dell'unione europea, per il riavvicinamento degli stati membri in materia di attrezzature a pressione.

Il vaso di espansione sarà completo marchiatura CE e relativo certificato cartaceo.

La scelta andrà effettuata in accordo con le norme I.S.P.L.E.S D.M. 1.12.75 raccolta R 2009 e s.m.i..

Avrà corpo in acciaio di spessore idoneo alla pressione massima di esercizio, e membrana interna in gomma ad elevata resistenza ed elasticità, per la separazione tra liquido e azoto di precarica.

Esecuzione pensile fino alla capacità di 50 litri, a pavimento con base di appoggio per grandezze superiori.

Pressione massima di esercizio rispettivamente di 5 bar per serbatoio graffato e 6 bar per serbatoio saldato e comunque non inferiore alla pressione di taratura della valvola di sicurezza aumentata della sovra-pressione caratteristica e tenuto conto dell'eventuale dislivello tra vaso e valvola.

La capacità dei vasi deve consentire la completa dilatazione dell'acqua senza che la pressione del vaso superi la pressione di progetto.

T. max esercizio 95°C, minima 5°C

Completo di attacco filettato gas per collegamento al circuito e di ogni altro onere per dare l'opera finita.

TERMOMETRO

Termometro bimetallico ad immersione con gambo ad attacco radiale o posteriore completamente in acciaio inox, completo di pozzetto omologato ISPESL.

La variazione di temperatura viene misurata sfruttando la dilatazione di una spirale bimetallica alla cui estremità è posta la lancetta indicatrice con scala in funzione della temperatura del fluido misurato. Indicativamente il centro scala indicherà detta temperatura.

Il pozzetto conferisce al bulbo una protezione meccanica e da effetti corrosivi.

La conduzione termica tra bulbo e pozzetto dovrà essere assicurata con olio minerale o polveri d'alluminio.

Precisione: classe 1

Cassa e anello: a baionetta in AISI 304

Gambo: in AISI 316 con diametro 8/9

Lunghezza: da 80 a 600 m/m

Quadrante: in alluminio

Lancetta: in alluminio ossidato nero con azzeramento micrometrico

Trasparente: in vetro

Guarnizione: in neoprene

Grado di protezione: IP 55

Campo scala:

Acqua calda: 0-120°C

Acqua refrigerata: -10°C-40°C.

ISOLAMENTO TUBAZIONI CON GUAINA FLESSIBILE

Le tubazioni ed i collettori di acqua calda saranno coibentati termicamente tramite guaina flessibile in gomma sintetica vulcanizzata a cellula chiusa.

Conducibilità termica inferiore a 0,040 W/mK a 40 °C.

L'isolante dovrà avere caratteristiche ignifughe ed essere fornito unitamente a certificazione che ne provi l'appartenenza alla classe 1 di reazione al fuoco (copia del certificato di omologazione alla suddetta classe rilasciato da Istituto Giordano o equivalente).

Lo spessore dell'isolamento, dovrà essere non inferiore ai valori indicati in tabella (D.P.R. 412/93) utilizzando gli spessori commerciali disponibili appena superiori.

Per materiali la cui conduttività non è riportata, lo spessore minimo sarà ricavato mediante interpolazione.

Lo spessore va moltiplicato per 0.5 o 0.3 se le tubazioni correranno all'interno dell'involucro isolato dell'edificio o se all'interno di ambienti riscaldati.

L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare tassativamente il manuale di montaggio della Ditta costruttrice.

Le guaine dovranno normalmente essere infilate; dove ciò non fosse possibile, la guaina installata tramite taglio longitudinale, dovrà essere sigillata con apposito collante e la giunzione coperta con adatto nastro autoadesivo per ripristinare la barriera al vapore.

Per la stessa ragione anche le giunzioni di testa tra le guaine dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante.

Il collante ed il nastro autoadesivo utilizzati a tale scopo dovranno essere della marca e del tipo previsto dal costruttore del materiale isolante.

L'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate; all'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del flusso convogliato e la direzione del flusso.

FINITURA ESTERNA TUBAZIONI ISOLATE CON LAMIERINO DI ALLUMINIO

Verrà utilizzato lamierino di alluminio al 99,5%, spessore 6/10.

Prima dell'esecuzione del rivestimento di finitura, la Ditta dovrà richiedere l'approvazione della coibentazione eseguita alla D.L..

L'isolamento dovrà essere protetto mediante cartone canettato legato tramite filo di ferro zincato.

Il lamierino di alluminio verrà fissato mediante viti autofilettanti zinco cromate.

Le testate terminali verranno rifinite con lamierini di alluminio.

ELETTROPOMPA SOMMERSIBILE SOLLEVAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Le elettropompe sommergibili dovranno avere corpo e girante in materiale anticorrosivo, albero motore in acciaio con tenuta sia lato girante che lato motore, con girante con congegno trituratore in acciaio AISI304.

L'attacco alla tubazione premente dovrà essere a secondo dei modelli filettato a femmina fino a DN 50, flangiato per diametri superiori, inoltre il corpo della pompa dovrà presentare una impugnatura o comunque un aggancio per facilitare sia il trasporto che l'asporto della pompa dai pozzetti.

La pompa dovrà avere funzionamento automatico.

Portata: 28 m³/h

Potenza motore: 1,5 kW

IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli contenuti nella parte generale della presente Specifica, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni di seguito indicate oltre a quanto contenuto nei disegni di progetto allegati e alla normativa vigente.

Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:

- a) dalle prescrizioni generali della presente specifica;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati;
- d) da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante della presente specifica.

Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto, tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla Direzione dei Lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.

CONDIZIONATORE AUTONOMO D'AMBIENTE TIPO SPLIT-SYSTEM

Saranno costituiti da una o più unità evaporante in ambiente e da una unità motocondensante ad aria da sistemare all'esterno.

Quando richiesto dovranno essere del tipo a pompa di calore con inversione del ciclo frigorifero per funzionamento invernale.

L'unità evaporante sarà del tipo a pavimento, a parete o pensile a soffitto, per l'installazione in vista, a secondo di quanto richiesto; sarà costituita da involucro completo di griglie per la mandata dell'aria di tipo orientabile e di ripresa fisse; batteria ad espansione diretta.

Il ventilatore sarà a tre o più velocità.

Il filtro aria sarà di tipo piano rigenerabile.

Ogni unità evaporante sarà inoltre provvista di complesso di regolazione automatica di tipo a microprocessore, agente sul compressore, munito di sonda posizionata sulla ripresa. In alternativa il comando del compressore potrà essere dato da un unico termostato ambiente.

Il gruppo motocondensante sarà del tipo per installazione all'esterno e comprenderà il compressore ermetico, il condensatore ed il ventilatore di tipo elicoidale a basso numero di giri.

Il collegamento tra le due unità sarà realizzato mediante tubazioni in rame precaricate e opportunamente isolate.

ESTRATTORI D'ARIA GETTO ORIZZONTALE

Estrattori d'aria da installare a parete.

Base in lamiera zincata con foratura predisposta per installazione a parete in resine stampate inalterabili e ad elevata resistenza meccanica.

Girante centrifuga a pale rovesce in robusta lamiera in acciaio zincato motore direttamente accoppiato a basso assorbimento e ridotto regime di rotazione.

Esecuzione chiusa, isolamento in classe F grado di protezione IP65.

L'estrattore sarà dotato di apposita serranda automatica a sovrappressione.

SENSORE DI PRESSIONE DA TUBAZIONE

Trasmettitore elettronico per la misura della pressione in tubazioni.

Alimentazione: 24 VAC +15/-10%

Campo di misura: fino a 0...40 bar (0...4000 KPa)

Collegamento: tripolare

Pressione di esercizio

massima: 50 bar

Segnale in uscita: 0...10 VDC

Tipo di protezione: IP65

Temperatura ambiente

- in esercizio -10...60 gradi

- di magazzinaggio -25...70 gradi

Funzionamento: rilevamento elettromagnetico dello spostamento del diaframma e conversione del segnale in tensione variabile.

Costruzione: corpo in acciaio inox diaframma in rame

SENSORE DI TEMPERATURA DA IMMERSIONE

Sensore elettronico di temperatura con alto coefficiente di variazione della resistenza a fronte di una variazione unitaria della temperatura, allo scopo di assicurare un'alta risoluzione della misura.

Campo di impiego: -50...100 gradi

Collegamento: bipolare a fili intercambiabili

Classe di isolamento: III

Tipo di protezione: IP43, secondo norme IEC 144 DIN 40050

Temperatura ambiente

- in esercizio -10...125 gradi

- di magazzinaggio -40...130 gradi

Funzionamento: elemento di misura al silicio con coefficiente di temp. positivo

Costruzione: custodia in materiale sintetico, guaina conica

VALVOLA A DUE O TRE VIE MODULANTI PER ACQUA CALDA O FREDDA

Valvola servocomandata per acqua calda e refrigerata, a due o tre vie, modulante, corpo in ghisa PN16, flangiata.

Servocomando di tipo elettronico o elettroidraulico, dotato di ritorno a molla e comando manuale.

Premistoppa a perfetta tenuta, sia a caldo che a freddo, sede ed otturatore in acciaio.

Le valvole saranno del tipo bilanciato, la caratteristica di lavoro sarà equipercentuale.

Capacità di regolazione KVS > 50

KVR

Alimentazione: 24 VAC +/- 15%

Segnale di comando: 0...10 VDC

Tipo di protezione: IP54

Materiali:

- corpo valvola ghisa GG20
- sede e otturatore acciaio Inox

Pressione nominale: PN16

Pressione di esercizio: 1,6 MPa (16 bar)

Trafilamento: max. 0,02% del KVS

Temperatura acqua: 2...110 gradi

Caratteristica valvola: equipercentuale.

Montaggio: verticale oppure orizzontale

VENTILATORI INDUSTRIALI

Ventilatori per applicazioni in ambienti commerciali ed industriali, per impianti di ventilazione od aspirazione quali mense, capannoni, palestre, ecc.

- Motore asincrono ad induzione, con grado di protezione IP55, con rotore montato su cuscinetti a sfera.
- Girante a profilo alare con pale sovrapposte studiate per ridurre i livelli sonori derivanti dalla turbolenza dell'aria.

Pale in polipropilene indeformabile, ad alta resistenza e ad alta stabilità e mozzo di alluminio pressofuso.

- Telaio dotato di boccaglio di aspirazione a sezione aerodinamica, prolungato per permettere un agevole attacco a condotti in mandata e calibrato per migliorare il passaggio dell'aria; realizzato in lamiera d'acciaio protetta da verniciatura a polvere poliesteri.

- Griglia di protezione ad anelli d'acciaio, protetta da vernice epossipoliestere, di colore nero e facilmente asportabile per la manutenzione e la pulizia, studiata per assicurare un funzionamento particolarmente silenzioso dell'apparecchio.
- Velocità di rotazione variabile mediante un variatore di tensione opzionale.
- Temperatura di funzionamento da -25°C a $+70^{\circ}\text{C}$.

Corrente Assorbita a 220 V (A) 7,89

Corrente Assorbita a 240 V (A) 7,97

Corrente Assorbita a 380 V (A) 4,56

Corrente Assorbita a 415 V (A) 4,61

Ø Nominale (mm) 630

Frequenza (Hz) 50

Grado protezione motore IP 55

Isolamento I° classe

Numero Poli 4

Peso (Kg) 28,1

Potenza Assorbita a 220-380 V (W) 2455

Potenza Assorbita a 240-415 V (W) 2534

Potenza assorbita (W) 2455-2534

Temperatura aria aspirata max (servizio continuo) 70°C

Corrente assorbita (A) 7,89/4,56

Tensione (V) 220/380 240/415

Giri minuto 1400

Portata (m^3/h) 14600

Portata (l/s) 4055,6

Potenza Sonora [Lw dB(A)] 79,5

Pressione ($\text{mm/H}_2\text{O}$) 42,5

Pressione (Pa) 417

Termostati

Termostato ambiente con regolazione a due posizioni per montaggio a parete in cassetta con grado di protezione IP 30, con manopole per regolazione ventilatori a 3 velocità, commutazione estate inverno e On-Off, elemento sensibile bimetallico, scala 5 ÷ 35 °C, a due relè 3 A alimentazione 230 V.

Condizionatori

Condizionatore autonomo tipo monosplit a pompa di calore funzionante con R410A, composto da una motocondensante esterna in lamiera d'acciaio zincata e verniciata, con compressore ermetico rotativo ad alta efficienza, batteria di scambio termico e ventilatore elicoidale ad espulsione orizzontale, da un'unità interna con telecomando a raggi infrarossi con display a cristalli liquidi, filtri rigenerabili, alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz, fornito e posto in opera compreso collegamento elettrico e quota parte di tubazioni in rame coibentato e tubazioni di scarico condensa per una distanza tra motocondensante esterna ed unità interna di 3 m, con le seguenti unità interne: potenza frigorifera 3,4 kW, potenza termica 4,0 kW, assorbimento elettrico 1,06-1,17 kW, pressione sonora 39-26-23

Griglie per forometrie areazione

Griglie di areazione calpestabili, per forometrie a terra realizzate in acciaio zincato a caldo, di dimensioni atte a garantire la copertura della forometria esistente, compresi tutti gli oneri per fornire le opere compiute.

FILTRO AUTOPULENTE AUTOMATICO

Filtro autopulente di sicurezza, completamente automatico composto da un corpo in bronzo sormontato da una calotta, all'interno della quale saranno ubicati gli automatismi di lavaggio. Questi automatismi, tramite una lettura differenziale di pressione, rileveranno quando il filtro sarà sporco e comanderanno il lavaggio che avverrà automaticamente. In ogni caso un timer programmabile farà eseguire all'apparecchio lavaggi periodici, indipendentemente dallo sporco del filtro, per ragioni di sicurezza.

Il gruppo in bronzo sarà raccordato alla tubazione mediante un gruppo anch'esso in bronzo, ruotabile a 360°.

Questo sistema consentirà l'installazione del filtro indipendentemente dalla direzione del flusso dell'acqua.

L'elemento filtrante sarà contenuto nella testata del filtro. Le impurità asportate durante il lavaggio verranno convogliate nella parte inferiore del filtro e mediante la valvola di chiusura di sicurezza, usciranno attraverso un imbuto di raccolta.

L'imbuto di raccolta del filtro sarà realizzato in modo da evitare la possibilità di contatto, anche accidentale, tra l'acqua di scarico e l'acqua da filtrare.

Il filtro sarà realizzato interamente in materiali aventi requisiti alimentari e dovrà essere resistente alle corrosioni.

L'apparecchio dovrà inoltre soddisfare le seguenti prescrizioni:

Pressione di esercizio min/max: 200 – 1000 kPA

Temperatura acqua: sino 30°C

Alimentazione elettrica: 220/50 – 60 V/HZ

Il filtro dovrà essere inserito sulla tubazione dell'acqua da purificare rispettandone la sezione ed avendo cura che questa non sia posta ad una distanza inferiore di 410 mm dalla eventuale soletta sovrastante e di 670 mm dal pavimento.

A monte ed a valle dell'apparecchio si dovranno prevedere le valvole di intercettazione ed un by-pass di esclusione per eventuali interventi manutentivi.

La struttura del filtro, nella parte inferiore, verrà raccordata ad uno scarico di fognatura. Tale scarico deve in ogni caso impedire ogni possibile ritorno d'acqua verso il filtro, interponendo un sifone qualora lo stesso, non avvenga a pelo libero.

ADDOLCITORE COMPATTO MONOBLOCCO COMPUTERIZZATO A FUNZIONAMENTO VOLUMETRICO, AUTODISINFETTANTE, PER ACQUA AD USO POTABILE

Addolcitore a scambio di basi con comando elettronico computerizzato programmato per un funzionamento volumetrico statistico e autodisinfettante in esecuzione monoblocco.

Dovrà essere composta da:

Scatola comandi a microprocessore per le fasi di rigenerazione delle due colonne;

Comando computerizzato per l'elaborazione statica dei dati programmati dal contatore, e la gestione delle fasi rigenerative delle colonne;

Contatore per la contabilizzazione dell'acqua addolcita erogata;

Sistema di prelievo;

Sistema automatico di disinfezione dell'addolcitore;

Due bombole contenenti le resine;

Valvola di miscelazione per l'erogazione di acqua avente la durezza residua desiderata, con valvola di ritegno incorporata;

Unità di comando-controllo mobile per i comandi a distanza;

Mobile contenitore monoblocco.

L'apparecchio dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

portata normale: 0,55 L/s

portata max: 1,38 L/s

pressione max esercizio: 800 kPa

capacità ciclica: 23°F/mc

tensione: 220 V / 50 Hz

raccordi: 1 1/4"

tempo di rigenerazione: 16'

Le colonne avranno una struttura particolare per consentire la rigenerazione in controflusso a resina fluttuante, tale da consentire l'operazione in tempi ridottissimi (16') e con risparmi sostanziali (sino 50%) di consumo rigenerante.

La doppia colonna e la rapidità di esecuzione della rigenerazione, consentiranno un'esercizio alternato delle unità di addolcimento con un servizio quotidiano anche superiore ai 20 cicli rigenerativi.

Raccordare gli attacchi da 1 1/4", posti sul retro del monoblocco, mediante tubi flessibili corazzati a passaggio integrale alla tubazione dell'acqua da trattare.

Sulla linea, interposta, ai due raccordi a T per i flessibili, verrà posizionata una saracinesca di by-pass.

Sull'alimentazione da e per l'addolcitore saranno altresì interposte due saracinesche d'esclusione.

A monte ed a valle dell'addolcitore si dovranno prevedere due prese campione e si posizionerà a monte di tutto una valvola di non-ritorno per escludere l'acquedotto in caso di pressione eccessiva a valle dell'impianto.

Si provvederanno scarichi adeguati (\varnothing 1 1/2") cui raccordare il troppo-pieno vasca salamoia ed il tubo flessibile di scarico acqua di lavaggio avendo cura che vi sia rottura di carico in entrambe le esecuzioni.

L'alimentazione elettrica sarà una normale presa di rete.

TUBAZIONI IN POLIETILENE RIGIDO AD ALTA DENSITA' (PEAD) PER CONDOTTE DI SCARICO

Gli impianti di scarico saranno realizzati in polietilene ad alta densità.

Le caratteristiche saranno:

Densità	0,955 g/cm ³
indice di fusione	0,4-0,8 g/10 min.
resistenza termica	-40°C + 100°C
coefficiente di dilatazione	0,2 mm/m/1°C
stabilizzazione contro la luce	aggiunta di ca. il 2% di nerofumo

accorciamento massimo tollerato 1 mm/m (mediante malleabilizzazione)

I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione.

La lavorazione si effettuerà con le apposite attrezzature, sia per la saldatura testa a testa con termoelemento sia per la saldatura con manicotto elettrico.

Le tubazioni saranno fornite poste in opera complete di pezzi speciali, staffe bracciali, giunti ad innesto e/o a dilatazione e punti fissi.

Nei tratti verticali alla base delle colonne, e nei tratti orizzontali in corrispondenza di ogni cambio di direzione e comunque ogni 15m., dovrà essere presente una ispezione con tappi a tenuta, di diametro proporzionato a quello della tubazione principale.

Il montaggio si eseguirà nel modo seguente:

Colonne di scarico: posate con manicotti di dilatazione ogni piano;

Collettori di scarico: per tratti brevi (inferiori a 6m) con montaggio a punto fisso, per tratti lunghi (superiore a 6m) montaggio con manicotti di dilatazione.

Per il montaggio delle tubazioni che saranno normalmente sospese alle solette, o fissate alle pareti, si dovrà tenere conto delle variazioni di lunghezza dovute agli sbalzi di temperature, dilatazioni e contrazioni.

La compensazione delle variazioni di lunghezza si otterrà utilizzando manicotti di dilatazione con braccialetti punto fisso dietro al manicotto e braccialetti scorrevoli.

Questi ultimi allo scopo di sostenere l'installazione e di guidare il tubo nelle fasi di dilatazione e contrazione.

All'interno dei braccialetti scorrevoli verrà inserito, tra tubo e bracciale, l'apposito nastro in materia sintetica, che faciliterà il movimento del tubo.

Per evitare che si verifichino inflessioni delle tubazioni, i bracciali di sostegno dovranno essere installati rispettando adeguate distanze.

Le istruzioni del fabbricante riguardo il montaggio in opera, dovranno essere scrupolosamente osservate.

Nel caso le quantità siano indicate in metri lineari le stesse si intendono misure nette geometriche dell'asse delle tubazioni compresi i suddetti pezzi speciali, staffaggi,

supporti tubazioni ecc. che si intendono compensati nei prezzi, esclusa qualsivoglia maggiorazione.

RECUPERATORE DI CALORE CON BATTERIA DI POST TRATTAMENTO

Unità di ventilazione meccanica dotata di scambiatore di calore statico a flussi controcorrente in alluminio, elettroventilatori direttamente accoppiati di tipo BLDC con predisposizione per il montaggio interno della resistenza antigelo. Versione verticale per installazione a pavimento. Pannelli di chiusura in doppia parete di acciaio zincato, pre-verniciato (classe RC3 secondo ISO-UNI-EN- 13523-8) sulla superficie esterna, completamente removibili per ispezioni e manutenzioni. Profili in alluminio estruso 6060 T5 9006/1 con taglio di ponte termico ed interno arrotondato.

Isolamento termico-acustico interno realizzato in lana di roccia (classe di reazione al fuoco A1) di spessore minimo 30mm.

Sezione filtrante a media efficienza sulla presa dell'aria ambiente Classe M6.

Sezione filtrante ad alta efficienza sulla presa dell'aria esterna Classe F7.

Vasca di raccolta condensa e scarico realizzata in lamiera di acciaio pre-verniciato (classe III secondo DIN 55634:2010).

Efficienza termica minima 79%, completo di serranda di by-pass interna.

Comprensiva di batteria di post-trattamento alimentata ad acqua, installata sulla condotta principale di mandata con potenze frigorifere di progetto.

Sezioni ventilanti con elettroventilatori direttamente accoppiati di tipo BLDC, pilotati da regolatore elettronico, con gestione distinta delle velocità di rotazione. Il regolatore dovrà essere fornito programmato, con display morsettiera di collegamento ventilatori.

Il tutto sarà completo di:

Layout macchina verticale applicazione da interno;

Ventilatori con motore BLDC con controllo di portata costante;

Batteria ad acqua su modulo esterno – caldo/freddo (con potenzialità di progetto);

Controllo a microprocessore con display remotizzabile;

Servomotore by-pass ON-OFF montato, cablato e gestito (freecooling/freeheating);

Filtrazione standard – ePM1 50% mandata / ePM10 50% ripresa.

CANALI CIRCOLARI IN ACCIAIO ZINCATO

Condotte circolari spirroidali in acciaio inossidabile spessore 0,6mm con spessore di isolamento minimo 25mm, per la diffusione e la ripresa di aria per impianti di climatizzazione, con giunzione con manicotto, lunghezza 3m e nervature di rinforzo.

Tutte le riduzioni saranno realizzate con pezzi stampati concentrici dotati di guarnizione.



I canali saranno dotati di bocchette di mandata (comprensiva di serranda di regolazione) e ripresa di bocchette per canali circolari dotate di doppio ordine di alette orientabili singolarmente, realizzate in acciaio zincato.

IMPIANTO ESTINZIONE INCENDI

Riferimenti Normativi

UNI 6363 Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati per condotte di acqua;

UNI 6884 Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi – Condizioni tecniche di fornitura e collaudo;

UNI 8293 Manometri, vacuometri e manovacuometri. Classi di precisione;

UNI 8863 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato filettabili secondo UNI ISO 7/1;

UNI 2531 Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa sferoidale per condotte in pressione;

UNI 10779 Reti idranti – progettazione, installazione ed esercizio;

Qualità dei materiali e prescrizioni costruttive

A) Tubazioni della rete in acciaio per distribuzioni, diramazioni e raccordi in acciaio non legato, origine UNI 6363 serie media. Tubazioni di distribuzione raccordate con giunti avvitati con raccordi in ghisa malleabile. Raccordi, giunzioni ed i pezzi speciali relativi devono essere in acciaio o ghisa conformi alle rispettive norme vigenti.

B) Le tubazioni della rete in PHED dovranno essere del tipo ad alta densità, origine UNI 7611 - 7612, PN 16 posati possibilmente in rotoli. I raccordi saranno pezzi speciali PHED/acciaio o PHED/PHED con saldatura elettrica previa perfetta asciugatura delle giunzioni. La posa delle tubazioni dovrà essere su letto di sabbia di cm 10 a profondità non inferiore ad 80 cm. Dal piano di campagna finito.

C) Le cassette naspo UNI 25 e l'idrante soprasuolo dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Cassette naspo

- Cassetta a parete da interni in lamiera verniciata rossa RAL 3000, bordi arrotondati, telaio in alluminio anodizzato, serratura con dispositivo di sbloccamento tubo e rotazione tamburo porta tubo.

- Manichetta certificata UNI 9487 con raccordi e manicotti in gomma, legatura a norma UNI 7422.

- Lancia a tre effetti in alluminio con leva.

- Rubinetto idrante DN 32.

Idranti sopra suolo

- Idrante soprasuolo in ghisa G 20 UNI ISO 185 per pressioni fino a 16 bar con colonna DN 70 ed attacco al piede DN 65.
- Sarà dotato di scarico antigelo che consenta lo svuotamento dell'idrante a completa chiusura della valvola. Il gommino di tenuta dello scarico che chiude quando l'idrante è in erogazione, opera grazie alla pressione e non per strisciamento, evitandone l'usura.
- Tutti gli organi interni saranno di facile smontaggio e manutenzione.
- Verniciatura a polvere epossidica rossa RAL 3000. Bocche di erogazione filettate come da tabella UNI 810. Flangia di ingresso forata e dimensionata UNI 2237/29 PN 16.
- Collaudo idrante aperto a 24 bar, chiuso a 21 bar.
- Dovranno essere presenti 3 bocche con attacchi diversi e precisamente 2 UNI 45 con tappo di chiusura e 1 UNI 70 con tappo di chiusura.

D) L'intera rete sarà predisposta in modo tale da rendere possibile l'intero svuotamento. Saranno pertanto previste pendenze dalle diramazioni alle distribuzioni. Parimenti da queste ultime verso l'alimentazione principale. In caso di impossibilità di realizzazione del sistema sopra scritto, dovranno essere predisposti idonei punti di scarico, onde rendere comunque semplice la manovra di svuotamento totale delle reti.

E) Verniciatura delle tubazioni nere esterne fuori terra con due mani di antiruggine e due di smalto a totale finitura, di colore RAL 3000.

F) Supporti a sostegno ad anello chiuso con disgiunzioni antivibranti, del tipo con ancoraggio fisso o scorrevole, completi di barre filettate o tralicci, staffe e mensole in profilato di ferro con eventuali rinforzi ripartitori occorrenti e con i relativi sistemi di fissaggio, costituiti in modo tale da non compromettere le caratteristiche strutturali del corpo di fabbrica relativo. Si raccomanda: i supporti fissi dovranno essere del tipo a slitta in modo da permettere lo scorrimento del tubo alle eventuali dilatazioni termiche. Per gli attraversamenti di eventuali giunti strutturali dovranno essere impiegati dispositivi a biella.

N.B.: In particolare evidenza per i predetti sostegni: (come da UNI 9489)

G) Caratteristiche

Il tipo, il materiale ed il sistema di posa dei sistemi delle tubazioni devono essere tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili.

Deve, in particolare essere osservato quanto segue:

- * i sostegni devono essere in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di scarica;
- * il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno deve essere non combustibile e tale che, quando riscaldato da 20°C a 200°C il suo carico di snervamento unitario non si riduca più del 20%;
- * i collari di sostegno devono essere chiusi attorno ai tubi;
- * non sono ammessi sostegni aperti (come ganci ad uncino e simili);
- * non sono ammessi sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- * i sostegni non devono essere saldati alle tubazioni, né avvitati ai relativi raccordi.

Per i tipi di sostegno si può fare riferimento alle UNI 7145.

H) Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione deve essere supportato almeno da un sostegno, ad eccezione dei tubi di raccordo di lunghezza minore di 0,6 m dei montanti e delle discese di lunghezza minore di 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici.

La distanza fra due sostegni non deve essere maggiore di 4 m per tubazione di dimensioni minori od uguali a DN 65, ed a 6 m per quelle di diametro maggiore.

Alle estremità dei tronchi la distanza fra l'ultimo sostegno e l'ultimo erogatore non deve essere maggiore di 1,2 m per tubi DN 25 ed 1,4 m per quelli DN 32.

I sostegni devono essere posti il più vicino possibile alle giunzioni ed ai raccordi dei tubi

I) Dimensionamento

La sezione trasversale netta di ciascun sostegno di acciaio, oppure il diametro minimo se costituito da barra filettata, non deve essere minore dei valori indicati nel prospetto seguente:

DN	MINIMA SEZIONE NETTA mm²	SPESSORE MINIMO (1) mm	DIMENS. BARR. FILETTATE mm
Fino a 50	15	2,5	M 8
Fino a 100	25	2,5	M 10
Fino a 150	35	2,5	M 12
Fino a 200	65	2,5	M 16
Fino a 250	75	2,5	M 20

(1) Per i sostegni a collare 1,5 mm

Se il sostegno è formato da più componenti, la sezione trasversale di tutti i componenti nel loro complesso non deve essere minore del 150% di quella minima sopra specificata.

Nella valutazione della sezione trasversale netta di un sostegno non si tiene conto dei fori per i bulloni, chiodi e simili.

L) Prescrizioni di carattere acustico

I tipi e le modalità di isolamento acustico dovranno garantire il massimo di silenziosità dell'impianto.

M) Assistenza con personale qualificato per l'istruzione al corretto uso e per il funzionamento dell'impianto in oggetto; per la consegna della dichiarazione di conformità e relativi allegati obbligatori richiesti secondo Legge 46/90 e facoltativi richiesti ad integrazione, delle diverse documentazioni di omologazione ed idoneità dei materiali, di garanzia ed esplicative per l'uso e la manutenzione, ecc.

AGGIORNAMENTO DISEGNI CALCOLI E SPECIFICHE

Sarà eseguito dall'Appaltatore, l'aggiornamento dei disegni e specifiche in base a quanto effettivamente costruito e/o installato e/o modificato e/o aggiunto durante il montaggio degli impianti.

Riformulando calcoli, se necessari al conseguimento dell'accertamento del prestazionale dei prodotti e apparecchiature sottoposti all'approvazione della Committenza.

Si ribadisce che:

Per tutti i dettagli richiamati nel progetto esecutivo, nella presente relazione tecnica, e nei disegni di cui all'elenco allegato, facente parte integrante del progetto realizzativo, i materiali indicati e utilizzati per l'ingegnerizzazione sono riferimenti prestazionali minimi e non prescrizioni obbligatorie della committenza.

Si rappresenta che, comunque, ogni materiale proposto sarà approvato dalla D.L., dalla direzione Tecnica della Committenza e in alcuni casi anche alla sovrintendenza per i beni monumentali che, per diversi aspetti ha emanato, prescrizioni estetico funzionali di riferimento per la conservazione identitaria all'opera preesistente e che dovranno essere sempre conformi alle prestazioni minime da attribuire al prodotto proposto.

L'aggiornamento dei disegni sarà quindi eseguito con opportuna tempestività; in particolare per i percorsi dei cavi interrati sarà eseguito prima della richiusura degli scavi indicando nel contempo le coordinate effettive dei percorsi, nonché le posizioni delle eventuali giunzioni o derivazioni effettuate sui cavi.

Prima dell'emissione ufficiale su copia definitiva, i disegni e le specifiche dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

CONTROLLI PROVE E COLLAUDI

L'Appaltatore concorderà con la Direzione Lavori un programma e le procedure per l'esecuzione delle prove, verifiche e collaudi.

Le prove potranno riguardare, in particolare, le apparecchiature costruite in fabbrica (A.C.F.), i componenti principali in esse contenuti, le batterie di accumulatori, i cavi.

Le prove saranno effettuate presso le officine dell'Appaltatore od eventuali sub-fornitori, salvo diversa indicazione dettata dalla D.L. o in cantiere. Alle prove assisteranno uno o più rappresentanti. Gli oneri causati all'Impresa dall'esecuzione delle prove suddette, ad eccezione di quanto attiene alla presenza del personale, saranno compresi nell'importo complessivo dell'appalto.

In previsione dell'esecuzione delle prove, l'Impresa comunicherà alla D.L., con un anticipo di almeno 30 gg. la data di approntamento in officina delle apparecchiature da fornire in cantiere, al fine di consentire alla D.L. stessa di disporre in merito alle prove da eseguire.

Delle prove condotte verrà prodotta una completa e dettagliata documentazione, copia della quale dovrà essere inviata alla D.L.

Qualora l'esito di una prova fosse negativo, la D.L. avrà facoltà di rifiutare l'apparecchiatura in prova e di richiedere la sostituzione e la ripetizione della prova sulla nuova apparecchiatura. Tali eventualità non potranno modificare l'importo complessivo dell'appalto né il termine di ultimazione dei lavori.

I tipi di prove da eseguire saranno scelti, di massima, fra quelli espressamente previsti dalle norme CEI e IEC ed eventualmente anche da norme nazionali diverse dalle norme CEI, fatta salva la facoltà della D.L. di ordinare l'esecuzione di prove particolari. La D.L. potrà inoltre intervenire per definire le modalità di esecuzione delle prove.

Ove previsto dalle norme CEI, le prove di accettazione potranno essere eseguite su tutte le unità prima della spedizione in cantiere. Ciò vale in particolare per tutte le apparecchiature costruite in fabbrica, per le quali si applicano le norme CEI 17-6 e 17-13.

Per l'esecuzione di verifiche e collaudi in cantiere dovranno essere rese disponibili idonee apparecchiature.

Prima di mettere sotto tensione l'impianto intero si eseguiranno i controlli necessari per verificare se tutte le apparecchiature siano state montate secondo le specifiche, i disegni, le istruzioni e se si trovino in buone condizioni di funzionamento e che le prestazioni richieste possano essere raggiunte. Tutte le prove saranno eseguite in conformità alle norme richiamate.

I risultati di tutte le prove saranno registrati su moduli preventivamente approvati dalla D. L.

Quadri a bassa tensione di ogni tipo

Prima di dare tensione ai quadri si eseguiranno le operazioni di seguito descritte:

Misurare la resistenza di isolamento tra fase e fase, tra fase e terra e tra fase e neutro con gli interruttori estratti.

Per interruttori, contattori e sezionatori:

misura della resistenza di isolamento tra fase e fase e tra fase e terra ad ogni organo di interruzione chiuso ed estratto e misura della resistenza di isolamento tra i poli di una stessa fase ad organo aperto. Per gli organi di interruzione in esecuzione fissa tale prova sarà effettuata prima dell'allacciamento dei cavi in partenza.

verifica ed eventuale aggiustaggio dell'allineamento dei contatti in accordo alle raccomandazioni del costruttore.

Prove di apertura e chiusura elettrica e/o meccanica come di seguito descritto:

chiudere ed aprire l'interruttore od il contattore per mezzo del manipolatore o dei pulsanti di comando; se i circuiti di comando sono alimentati con tensione alternata derivata direttamente dalle sbarre del quadro, queste ultime saranno messe in tensione onde consentire l'esecuzione della prova.

aprire ogni interruttore con comando elettrico per mezzo del comando meccanico d'emergenza.

Controllare il funzionamento del relè di sblocco del circuito di chiusura, se esiste, simulando le condizioni che provocano il blocco stesso.

Far aprire l'interruttore od il contattore azionando manualmente ciascuno dei suoi relè di protezione.

Misura della resistenza di isolamento verso terra di tutti i circuiti ausiliari.

Dopo aver messo sotto tensione il quadro, se esistono due sbarre, si dovrà controllare la concordanza delle fasi sulle due semisbarre.

Cavi elettrici

Prima di mettere in tensione la rete di distribuzione, si misurerà la resistenza di isolamento di ogni circuito tra le fasi e tra le fasi e la terra.

La resistenza di isolamento nei circuiti qui di sotto elencati verrà misurata nel modo seguente:

cavi d'alimentazione dei motori: il motore sarà disconnesso e la resistenza di isolamento sarà misurata partendo dagli interruttori o contattori.

Circuiti di comando dei motori: la resistenza di isolamento sarà misurata dopo aver sconnesso la pulsantiera della morsettiera dell'avviatore.

Circuiti di illuminazione: la resistenza di isolamento sarà misurata dopo aver collegato tutti i portalampe e gli apparecchi di illuminazione, tuttavia prima di applicare le lampade e previo scollegamento delle apparecchiature inserite tra i conduttori e terra o che potrebbero danneggiarsi durante la prova (relè di terra per i circuiti ausiliari, condensatori, ecc.) e scollegamento del neutro collegato a terra.

Batterie di accumulatori e caricabatterie

Le batterie e relativi caricabatterie saranno provati secondo le indicazioni del costruttore prima di metterle sotto tensione.

Prove e verifiche per accertare il corretto funzionamento degli impianti

Verifica e controllo dei collegamenti per tutte le apparecchiature secondo gli schemi funzionali e le variazioni eventualmente apportate in accordo con la Direzione Lavori durante i montaggi.

Prove e verifiche di tutti i circuiti di comando, blocco, segnalazione, automatismi, regolazione, misura, ecc., in presenza della sola tensione, comandi e segnalazione.

Verifica della buona installazione passerelle cavi o tubi protezione cavi e controllo dell'allineamento con le strutture adiacenti e/o di sostegno, degli ancoraggi e delle distanze minime dalle sorgenti di calore.

Verifica della modalità di posa dei cavi e dei relativi raggruppamenti.

Verifica della unione dei vari tronchi dei tubi protezione cavi.

Verifica delle apparecchiature e delle cassette varie che non dovranno risultare danneggiate o mancanti di coperchi, guarnizioni, viti, bulloni di serraggio ed accessori di montaggio.

Verifica di tutte le raccorderie installate, che non dovranno risultare danneggiate o mancanti dei relativi accessori di montaggio.

Verifica della dislocazione delle tubazioni, cassette varie, raccorderie, prese di corrente, apparecchi illuminanti e di tutte le apparecchiature in relazione ai disegni di progetto od alle variazioni apportate, in accordo con la D.L. durante il corso dei lavori.

Verifica della corretta esecuzione delle giunzioni dei conduttori entro le scatole ed armadi di derivazione e delle connessioni terminali alle morsettiere dei quadri ed apparecchiature.

Verifica della corretta esecuzione della rete di messa a terra e relativi collegamenti alle apparecchiature e masse metalliche.

Verifica della rispondenza dei disegni definitivi con quanto effettivamente installato.

Verifica della rispondenza dell'esecuzione degli impianti al tipo di esecuzione stabilita.

Verifica della corretta installazione dei cavi sulle passerelle e nelle cabine.

Misure dei livelli di illuminamento.

Verifica dei contrassegni di identificazione dei cavi.

Verifica della continuità elettrica della rete di terra e delle derivazioni alle varie apparecchiature e masse metalliche connesse alla rete di cui sopra.

Verifica delle interferenze degli impianti elettrici con altri tipi di impianti.

Verifica delle condizioni generali delle apparecchiature prima della loro messa in marcia.

Prova e verifiche in tensione:

messa in tensione di tutti i quadri e verifica del corretto funzionamento degli strumenti indicatori, ecc.

Verifica dei circuiti di blocco, segnalazione, ecc. che richiedono la presenza della tensione di potenza.

Verifica dell'esatta concordanza delle tensioni e fasi per tutti i quadri ed apparecchiature per i quali è prevista l'alimentazione da linee diverse.

Resta inteso che i lavori saranno realizzati a perfetta regola d'arte, anche ove non espressamente indicato nelle presenti specifiche.

PRESCRIZIONI AMBIENTALI

Nell'ambito delle attività connesse al cantiere ai sensi del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii

l'Appaltatore è identificato come il produttore dei rifiuti ("produttore materiale dei rifiuti").

Sport e Salute, in qualità di "produttore giuridico", titolare del contratto con l'impresa e proprietaria del sito, affianca con proprio personale l'impresa in tutte le operazioni previste per la gestione dei rifiuti.

L'Appaltatore mette a disposizione di Sport e Salute i titoli abilitativi e le autorizzazioni richieste dalla legge per l'espletamento del servizio, per tutte le attività di gestione dei

rifiuti espletate nell'ambito dell'appalto (deposito, trasporto, recupero e smaltimento), in modo effettivo.

Al produttore dei rifiuti sono attribuiti tutti gli obblighi di legge di cui al D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. ed al DM 18 febbraio 2011 n. 52 e ss.mm.ii. relativi alla corretta gestione dei rifiuti e, di conseguenza, gli oneri relativi alla movimentazione all'interno del sito, alla caratterizzazione ai fini dello smaltimento (corretta attribuzione del codice CER) nonché al trasporto fuori dal sito ed allo smaltimento/recupero in impianti autorizzati.

L'Appaltatore deve dare evidenza a Sport e Salute della corretta gestione rifiuti così come disposto dalla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori.

Al fine di consentire a Sport e Salute la verifica della corretta gestione dei rifiuti convenzionali prodotti dall'attività oggetto dell'appalto, l'Appaltatore con congruo anticipo rispetto alle attività di smaltimento, deve comunicare un "Piano di Gestione dei Rifiuti" definendo quantitativamente i rifiuti nel corso delle attività appaltate, con una preliminare assegnazione del loro codice CER, la loro modalità di classificazione ai fini del corretto smaltimento, i trasportatori individuati per il loro conferimento ed i relativi impianti di destinazione finale.

Pertanto la gestione dei materiali provenienti dallo smantellamento degli impianti, può rientrare nel regime giuridico dei rifiuti convenzionali previsto dal D.lgs. 152/06 solo a partire dal benestare di Sport e Salute.

Di seguito si riportano le tipologie di materiali da smaltire con il relativo codice CER presunto:

DESCRIZIONE RIFIUTO	CODICE CER PRESUNTO
Materiale plastico e tubazioni PVC/PEAD	170203
Acciaio	170504
Cavi elettrici	170411

Per quanto riguarda piccole quantità di rifiuti non previste e non computate (imballaggi, residui di lavorazione, ecc.) comunque l'Appaltatore ha operato lo smaltimento delle stesse nel rispetto della normativa vigente in materia di rifiuti senza che questo abbia comportato oneri aggiuntivi per ACEA.

RESPONSABILITA' DEL PROGETTISTA E DELL'INSTALLATORE

Nell'intervenire per ampliamenti/modifiche su vecchi impianti non a regola d'arte, il progettista e/o l'installatore non hanno l'obbligo giuridico di mettere a regola d'arte l'intero impianto, ma devono eseguire a regola d'arte i nuovi lavori, anche se si riferiscono a una parte dell'impianto.

L'installatore dichiara di aver preso piena visione del progetto e ritenerlo idoneo al raggiungimento dei risultati prescritti e rispondenti alle norme e leggi vigenti.

Viene garantito che tutti i materiali e apparecchiature sono essere conformi alle specifiche norme di prodotto e idonei al luogo di installazione.

L'installatore è responsabile della conformità alla regola dell'arte del materiale installato e della sua idoneità al luogo di installazione anche se il materiale è fornito dal committente valutando di volta in volta se le caratteristiche sono consone ovvero controlla l'integrità e caratteristiche.

Qualora i risultati delle prove di collaudo non fossero soddisfacenti, l'installatore dovrà eseguire a sua cura e spesa le riparazioni, sostituzioni o modifiche e in generale tutte quelle opere ritenute necessarie al buon funzionamento degli impianti realizzati, fatto salvo difetti di fabbrica evidenti che ricadono nelle garanzie di prodotto per le proprie forniture, vengono chiaramente escluse le garanzie per le forniture eventuali di Sport e Salute.

Il primo avviamento delle apparecchiature sarà effettuato a cura del relativo fornitore ciò per non invalidare garanzie o il manifestarsi di vizi occulti accertabili solo alla messa in esercizio e per ottenere la massima affidabilità dei vari package.

VERIFICHE, COLLAUDI IN SITO, MESSA IN SERVIZIO

L'Appaltatore deve eseguire preliminarmente, tutte le prove e i collaudi necessari ad accertare la completa corrispondenza di quanto in oggetto della fornitura alle prescrizioni contenute nei documenti contrattuali e nelle norme in esse citate, nonché le eventuali verifiche che, in base alla propria esperienza, riterrà necessarie per realizzare un impianto completo e funzionante conforme alle normative di settore ed alla regola dell'arte.

La documentazione tecnica finale, con la sola eccezione di cataloghi e pubblicazioni dei Fornitori dei singoli componenti, deve essere completa di tutte le informazioni necessarie per una corretta installazione, esercizio e manutenzione delle apparecchiature ed in conformità alle norme di riferimento e quindi corredata dei manuali d'installazione, uso e manutenzione.

GARANZIE

La garanzia sugli impianti messi in esercizio con la buona costruzione e la qualità delle apparecchiature e dei materiali impiegati, nonché il sicuro funzionamento di tutti gli impianti installati, ed in sicurezza deve essere garantita integralmente per un periodo di ventiquattro (24) mesi a partire dalla data di consegna per esercizio.

Nel periodo di garanzia il Costruttore riparerà o sostituirà a sua completa cura e spese quelle parti o complessi che si riconoscessero comunque difettosi.