

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**Parco del Foro Italico – Stadio dei Marmi**

**Lavori di realizzazione delle Torri faro dello Stadio dei Marmi**

**Appalto integrato per la redazione della progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori**

**CIG: A011CC93EE**

**CUP: J84J22000930001**

### **SOMMARIO**

<b>PARTE PRIMA – NORME GENERALI DELL'APPALTO .....</b>	<b>4</b>
<b>Articolo 1 - Premessa .....</b>	<b>4</b>
<b>Articolo 2 – Oggetto dell'appalto.....</b>	<b>4</b>
<b>Articolo 3 - Ammontare dell'appalto .....</b>	<b>5</b>
<b>Articolo 4 – Descrizione delle prestazioni e dei lavori.....</b>	<b>7</b>
<b>Articolo 5 – Progettazione esecutiva, modalità e termini.....</b>	<b>8</b>
<b>Articolo 6 – Elenco prezzi e nuovi prezzi.....</b>	<b>9</b>
<b>Articolo 7 - Elaborati tecnici per la gara .....</b>	<b>11</b>
<b>Articolo 8 – Elaborati del progetto esecutivo .....</b>	<b>11</b>
<b>Articolo 9 – Sopralluogo .....</b>	<b>12</b>
<b>Articolo 10 – Modalità di stipula del contratto.....</b>	<b>13</b>
<b>Articolo 11 – Affidamento e stipula del contratto .....</b>	<b>14</b>
<b>Articolo 12 – Disposizioni specifiche relative all'appalto.....</b>	<b>14</b>
<b>Articolo 13 – Cronoprogramma della redazione del progetto esecutivo e dei lavori redatto dall'Esecutore.....</b>	<b>15</b>
<b>Articolo 14 – Inderogabilità dei termini di esecuzione .....</b>	<b>19</b>
<b>Articolo 15 – Termine per l'ultimazione della progettazione e dei lavori .....</b>	<b>20</b>

<b>Articolo 16 – Criteri di sostenibilità ambientale .....</b>	<b>21</b>
<b>Articolo 17 – Subappalto .....</b>	<b>22</b>
<b>Articolo 18 – Proroghe .....</b>	<b>25</b>
<b>Articolo 19 – Penali per il ritardo .....</b>	<b>26</b>
<b>Articolo 20 – Risoluzione e recesso del contratto .....</b>	<b>27</b>
<b>Articolo 21 – Direzione dei lavori .....</b>	<b>29</b>
<b>Articolo 22 – Direttore di cantiere.....</b>	<b>31</b>
<b>Articolo 23 – Responsabile unico del progetto .....</b>	<b>32</b>
<b>Articolo 24 – Piano di sicurezza e coordinamento.....</b>	<b>33</b>
<b>Articolo 25 – Piano Operativo della Sicurezza .....</b>	<b>34</b>
<b>Articolo 26 – Consegna dei lavori .....</b>	<b>35</b>
<b>Articolo 27 – Cartello e segnaletica di cantiere.....</b>	<b>39</b>
<b>Articolo 28 – Sospensioni dell’esecuzione del progetto e dei lavori .....</b>	<b>40</b>
<b>Articolo 29 – Sospensioni ordinate dal RUP .....</b>	<b>43</b>
<b>Articolo 30 - Variazioni del progetto, varianti in corso d’opera e modifiche contrattuali .....</b>	<b>44</b>
<b>Articolo 31 – Verbale di ultimazione della progettazione e certificato di ultimazione dei lavori .....</b>	<b>47</b>
<b>Articolo 32 - Misurazione dei lavori.....</b>	<b>48</b>
<b>Articolo 33 – Valutazione dei lavori – condizioni generali .....</b>	<b>49</b>
<b>Articolo 34 – Valutazione dei lavori a corpo.....</b>	<b>50</b>
<b>Articolo 35 – Valutazione dei lavori a misura .....</b>	<b>50</b>
<b>Articolo 36 – Valutazione dei manufatti e materiali e piè d’opera.....</b>	<b>51</b>
<b>Articolo 37 – Rapporti di prova, certificazioni delle qualità .....</b>	<b>52</b>
<b>Articolo 38 – Anticipazione del prezzo.....</b>	<b>52</b>
<b>Articolo 39 – Pagamenti in acconto .....</b>	<b>53</b>
<b>Articolo 40 – Pagamenti a saldo.....</b>	<b>56</b>
<b>Articolo 41 – Pagamenti e tutele normative.....</b>	<b>56</b>
<b>Articolo 42 – Revisione e adeguamento prezzi .....</b>	<b>57</b>
<b>Articolo 43- Riserve .....</b>	<b>58</b>
<b>Articolo 44 – Cessione del contratto e dei crediti .....</b>	<b>59</b>
<b>Articolo 45 - Tracciabilità dei flussi finanziari .....</b>	<b>59</b>
<b>Articolo 46 – Garanzia provvisoria.....</b>	<b>61</b>

<b>Articolo 47 – Garanzia definitiva.....</b>	<b>62</b>
<b>Articolo 48 – Garanzia per danni dovuti a distruzione totale o parziale delle opere.....</b>	<b>64</b>
<b>Articolo 49 – Polizza indennitaria decennale .....</b>	<b>65</b>
<b>Articolo 50 – Conformità normativa delle garanzie e polizze assicurative .....</b>	<b>66</b>
<b>Articolo 51 – Riduzione delle garanzie.....</b>	<b>66</b>
<b>Articolo 52 – Collegio consultivo tecnico.....</b>	<b>67</b>
<b>Articolo 53 – Certificato di collaudo – certificato di regolare esecuzione .....</b>	<b>68</b>
<b>Articolo 54 – Presa in consegna dei lavori ultimati .....</b>	<b>71</b>
<b>Articolo 55 – Oneri e obblighi dell’Esecutore.....</b>	<b>71</b>
<b>Articolo 56 – Applicazione dei contratti collettivi .....</b>	<b>76</b>
<b>Articolo 57 – Osservanza delle clausole sociali.....</b>	<b>78</b>
<b>Articolo 58 – Transazione .....</b>	<b>79</b>
<b>Articolo 59 – Accordo bonario.....</b>	<b>80</b>
<b>Articolo 60 – Definizione delle controversie.....</b>	<b>81</b>
<b>Articolo 61 – Osservanza delle leggi e dei documenti contrattuali .....</b>	<b>81</b>
<b>Articolo 62 - Disciplina antimafia.....</b>	<b>82</b>
<b>Articolo 63 - Trattamento dei dati personali .....</b>	<b>83</b>
<b>Articolo 64 - Clausole di riservatezza.....</b>	<b>83</b>
<b>Articolo 65 - Stipula del contratto ed oneri contrattuali .....</b>	<b>84</b>
<b>PARTE SECONDA – MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>85</b>
<b>Articolo 66 – Modalità di esecuzione delle categorie di lavoro .....</b>	<b>85</b>
<b>Articolo 67 – Accettazione dei materiali .....</b>	<b>85</b>
<b>Articolo 68 – Accettazione degli impianti .....</b>	<b>87</b>
<b>Articolo 69 – Metodologie di indagine .....</b>	<b>88</b>
<b>Articolo 70 - Rilievi, capisaldi e tracciati.....</b>	<b>89</b>
<b>Articolo 71 - Terre e rocce da scavo .....</b>	<b>89</b>
<b>Articolo 72 – Norme per la misurazione e valutazione dei lavori .....</b>	<b>90</b>
<b>Articolo 73 – Qualità dei materiali e dei componenti .....</b>	<b>91</b>
<b>Articolo 74 – Valutazione preliminare calcestruzzo.....</b>	<b>99</b>
<b>Articolo 75 – Prove sui materiali.....</b>	<b>111</b>
<b>Articolo 76 – Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro.....</b>	<b>140</b>

Articolo 77 – Scavi .....	144
Articolo 78 – Opere di sostegno dei terreni.....	148
Articolo 79 – Paratie e diaframmi .....	150
Articolo 80 - Movimenti di terra .....	155
Articolo 81 – Rilevati e rinterri .....	178
Articolo 82 - Trasporti.....	187
Articolo 83 - Casseforme.....	189
Articolo 84 – Strutture di fondazione .....	196
Articolo 85 – Strutture Torri di illuminazione .....	207
Articolo 86 – Impianti elettrici.....	216

## 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 redazione del progetto esecutivo e la realizzazione di tutte le opere, le somministrazioni e le forniture necessarie alla esecuzione dei lavori delle Torri faro 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 per appalto integrato ai sensi dell'art. 44 del d.lgs. 36/2023 con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa.**

Lo Stadio dei Marmi 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**, ai sensi dell'articolo 32, comma 6 dell'Allegato I.7 al d.lgs. 36/2023, e interessa le seguenti categorie di lavori:

- Categoria OG10
- Categoria OS21

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 la redazione del progetto esecutivo e l'esecuzione dei lavori da eseguire è pari a **€ € 1.428.481,40 (euro unmilionequattrocentoventottoquattrocentoottantuno/40)** ed è così costituito:

- |   |                |
|---|----------------|
| - importo dei lavori                    | € 1.356.414,93 |
| - oneri della sicurezza                 | € 28.774,61    |
| - importo della progettazione esecutiva | € 43.291,86    |

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**

DESCRIZIONE DEI LAVORI	IMPORTO LAVORI/PRESTAZIONI	IMPORTO ONERI	TOTALE CATEGORIA	ALIQ. %	CAT
Impianti per la trasformazione alta-media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione	€ 1.195.530,25	€ 25.350,43	€ 1.220.880,68	88,1	OG10
Opere strutturali speciali	€ 160.884,68	€ 3.424,18	€ 164.308,86	11,9	OS21
TOTALE LAVORI (inclusi oneri della sicurezza)	€ 1.356.414,93	€ 28.774,61	€ 1.385.189,54	100%	

Per quanto riguarda le categorie ed i parametri di riferimento della parcella relativa alla progettazione esecutiva sono stati utilizzati:

Valore d'opera € 1.220.880,68

- categoria d'opera: Impianti
- destinazione funzionale A.04
- grado di complessità 1,30

Valore d'opera € 164.308,86

- categoria d'opera: Strutture
- destinazione funzionale S.06
- grado di complessità 1,15

oltre spese e oneri accessori.

Per un totale complessivo di € 43.291,86

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 delle prestazioni e dei lavori**

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto e le specifiche prestazioni professionali necessarie alla redazione del progetto esecutivo dell'intervento, risultano dalle prescrizioni del disciplinare di gara, dai contenuti del presente capitolato e dagli elaborati allegati al contratto salvo più precise disposizioni che sia nel corso della redazione del progetto esecutivo che all'atto della realizzazione delle opere, 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) Realizzazione fondazioni di tipo profondo
- 2) Realizzazione strutture metalliche per apparecchi di illuminazione
- 3) Installazioni illuminotecniche
- 4) Alimentazioni e distribuzioni elettriche

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 – Progettazione esecutiva, modalità e termini**

La progettazione esecutiva deve essere redatta e consegnata dall'Esecutore alla Stazione appaltante **entro il termine perentorio di 20 (venti) giorni** naturali e consecutivi (fatte salve riduzioni offerte in sede di gara). La progettazione esecutiva non può prevedere alcuna variazione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo di cui all'articolo predisposto dalla Stazione appaltante e posto a base di gara; eventuali variazioni quantitative o qualitative non hanno alcuna influenza né sull'importo dei lavori che resta fisso e invariabile nella misura contrattuale, né sulla qualità dell'esecuzione, dei materiali, delle prestazioni e di ogni aspetto tecnico, che resta fissa e invariabile rispetto a quanto previsto dal progetto posto a base di gara. Sono ammesse le variazioni qualitative e quantitative che non incidano sulla natura del progetto o su eventuali prescrizioni degli enti competenti e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Nel caso in cui si verifichi una delle ipotesi di cui all'articolo 120 del d.lgs. 36/2023 relativo alle varianti in corso d'opera, oppure nel caso di errori od omissioni riscontrati nel progetto posto a base di gara, le variazioni da apportarsi alla progettazione esecutiva sono valutate in base ai prezzi di cui al successivo articolo 5. La Stazione appaltante procede all'accertamento delle cause, condizioni e presupposti che hanno dato luogo alle variazioni nonché al concordamento dei nuovi prezzi entro 15 (quindici) giorni dall'accertamento della necessità di introdurre nella progettazione esecutiva la variazione al progetto posto a base di gara. L'approvazione della variante da parte della Stazione appaltante avviene mediante atto scritto comunicato tempestivamente all'Esecutore; con tale assenso può essere riconosciuta motivatamente una proroga al termine contrattuale previsto per la presentazione della progettazione esecutiva. Tale proroga deve essere adeguata alla complessità e importanza delle modifiche da apportare alla progettazione esecutiva ma non può comunque essere superiore ad un quarto del termine previsto inizialmente.

Durante la progettazione esecutiva dell'intervento il progettista deve coordinarsi con il soggetto o l'organo di verifica mediante confronti costanti in modo da minimizzare i rischi

di verifica negativa. Il progettista deve altresì, se ciò sia opportuno, interloquire con il soggetto titolare della progettazione definitiva posta a base di gara e il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, al fine di redigere la progettazione esecutiva nel modo più coerente e conforme possibile agli atti progettuali posti a base di gara.

### **Onorari per la progettazione**

**L'importo della progettazione esecutiva deve ritenersi inderogabile e non ribassabile, ai sensi e per gli effetti della Legge 21 aprile 2023, n. 49 recante “Disposizioni in materia di equo compenso delle prestazioni professionali”, viste anche le disposizioni di cui all’art. 8, comma 2 ultima parte, 41 comma 15 e dell’All. I.13 del D.lgs 36/2023 e in conformità alla Delibera ANAC 343/2023.**

### **Articolo 6 – 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;
- 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'Esecutore** 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'Esecutore, 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 7 - 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;
- tutti gli elaborati che compongono il progetto definitivo;
- 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.

La progettazione definitiva posta a base di gara, redatta a cura della Stazione appaltante, verificata, validata e approvata costituisce parte integrante della documentazione di gara con carattere vincolante ai fini della successiva progettazione esecutiva.

### **Articolo 8 – Elaborati del progetto esecutivo**

Il progetto esecutivo deve essere redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo nonché delle prescrizioni dettate in sede di conferenza di servizi o di pronuncia di compatibilità ambientale, ove previste.

L'intervento in oggetto rientra negli edifici e ambiti sottoposti a tutela ai sensi dell'articolo 10, comma 1 del d.lgs. 42/2004 per i quali, in applicazione di quanto disposto dall' art. 52 del R.D. 2537/1925 **permane l'esclusività**, per le parti relative al restauro e alle componenti di natura artistica, **dell'architetto in materia di progettazione e direzione dei lavori.**

Il progetto esecutivo è composto, in linea indicativa e non esaustiva, dai seguenti documenti, salva diversa motivata determinazione del Responsabile unico del progetto anche con riferimento alla loro articolazione:

- a) relazione generale;
- b) relazioni specialistiche;
- c) elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
- d) calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- e) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- f) piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e quadro di incidenza della manodopera;
- g) computo metrico estimativo e quadro economico;
- h) cronoprogramma;
- i) elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- l) schema di contratto e capitolato speciale di appalto.

Come previsto dall'articolo 42, comma 1 del d.lgs. 36/2023 il progetto esecutivo presentato dall'affidatario è soggetto, prima dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, all'attività di verifica.

Il Professionista incaricato della redazione del progetto esecutivo dovrà disporre, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, lettera "e" del d.l. 138/2011 convertito dalla legge 148/2011, di una **polizza assicurativa** a copertura della responsabilità civile professionale.

### **Articolo 9 – Sopralluogo**

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 10 – Modalità di stipula del contratto**

**Il contratto è stipulato a corpo** con importo determinato in sede di gara sulla base dell'offerta dell'Esecutore; 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.

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

### **Articolo 11 – Affidamento e stipula del contratto**

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 17, comma 5 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'Esecutore, purché comunque giustificata dall'interesse alla sollecita esecuzione del contratto. **Il contratto**, ai sensi dell'articolo 18, comma 3 del d.lgs. 36/2023, **non può, comunque, essere stipulato prima di trentacinque giorni** dall'invio dell'ultima delle comunicazioni del provvedimento di aggiudicazione.

Se è proposto ricorso avverso l'aggiudicazione con contestuale domanda cautelare, si applica quanto previsto dall'articolo 18, comma 4 del d.lgs. 36/2023.

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

### **Articolo 12 – Disposizioni specifiche relative all'appalto**

La sottoscrizione del contratto da parte dell'Esecutore 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'Esecutore 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 13 – Cronoprogramma della redazione del progetto esecutivo e dei lavori redatto dall'Esecutore**

L'Esecutore è obbligato a presentare, in sede di offerta, un proprio programma della redazione del progetto esecutivo e dell'esecuzione dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale cronoprogramma deve riportare per la fase di esecuzione del progetto e per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di realizzazione delle attività progettuali e delle lavorazioni l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento del progetto e previste dall'esecutore. Tale cronoprogramma assume valenza contrattuale dopo la firma del contratto di appalto da parte dell'affidatario. Ai fini della liquidazione dei certificati di pagamento, l'esecuzione dei lavori in applicazione del cronoprogramma, deve essere coerente anche con i tempi complessivi indicati dalla Stazione appaltante per la redazione del progetto e per l'esecuzione dei lavori.

Il cronoprogramma esecutivo dei lavori dell'Esecutore 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.

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

Nella fase di esecuzione delle opere, 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 dei Marmi 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore dovrà consegnare alla DL tutte le dichiarazioni di conformità e certificazioni delle porzioni di impianto sino a quel momento completate.

#### **Articolo 14 – Inderogabilità dei termini di esecuzione**

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

- a)** il mancato avvio, nei tempi previsti dal cronoprogramma, della progettazione esecutiva;
- b)** 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;
- c)** 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;
- d)** l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Esecutore 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;
- e)** il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- f)** il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Esecutore comunque previsti dal presente Capitolato speciale d'appalto;
- g)** le eventuali controversie tra l'Esecutore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'Esecutore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- h)** le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Esecutore e il proprio personale dipendente;
- i)** 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 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'Esecutore 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 15 – Termine per l'ultimazione della progettazione e dei lavori**

Il tempo utile per l'ultimazione delle attività e delle opere oggetto del presente capitolato è stabilito in:

- **20 (venti) giorni** naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipulazione del contratto o dall'avvio da parte del RUP per la redazione del progetto esecutivo;
- **143 (centoquarantatre) giorni** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori o dalla data dell'ultimo verbale di consegna parziale dei lavori.

**I lavori dovranno essere ultimati improrogabilmente 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 periodo precedente 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'Esecutore 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 16 – 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'Esecutore 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'esecutore 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 17 – Subappalto**

**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 18 – 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 19 – Penali per il ritardo e premio di accelerazione**

Nel caso di mancato rispetto dei termini stabiliti:

- per la consegna della progettazione esecutiva, come definito dal cronoprogramma allegato al contratto di appalto, è applicata una penale pari all'1 per mille dell'importo contrattuale relativo alla progettazione per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo;
- per l'ultimazione dei lavori, come definita dai termini contrattuali e riportati anche sul verbale di consegna dei lavori, è applicata una penale pari all'1 per mille dell'importo contrattuale relativo ai lavori per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo.

La penale, nella stessa misura percentuale indicata, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) per il mancato avvio dell'attività di progettazione esecutiva dopo 7 giorni dalla stipula del contratto;
- b) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dalla direzione dei lavori per la consegna degli stessi;
- c) nella fase di inizio dei lavori, per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'Esecutore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti dal presente capitolato ai fini dell'avvio dei lavori;
- d) nella ripresa dei lavori successiva a un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla direzione dei lavori;
- e) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di opere non accettabili o danneggiati.

La penale irrogata è disapplicata se l'Esecutore, 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, e sempre che l'esecuzione dei lavori sia conforme alle obbligazioni assunte, il Committente riconosce all'Appaltatore, 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 all'1 per mille** dell'ammontare netto contrattuale, e, comunque senza superare complessivamente il 10% di detto ammontare, da corrispondere mediante utilizzo delle somme indicate nel quadro economico dell'intervento alla voce imprevisti, nei limiti delle risorse ivi disponibili.

### **Articolo 20 – Risoluzione e recesso del contratto**

In caso di risoluzione o recesso la Stazione appaltante si avvale, a tutela dei propri interessi, di quanto disposto dagli articoli 122 e 123 del d.lgs. 36/2023.

La Stazione appaltante **può risolvere** il contratto durante il suo periodo di efficacia, ai sensi dell'articolo 122 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 e con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 120, comma 3 del d.lgs. 36/2023 sono state superate eventuali soglie di cui all'articolo 120, comma 3, lettere a) e b) del d.lgs. 36/2023;
- c)** l'Esecutore 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 essere escluso dalla procedura di gara;
- 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.

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

- a)** nei confronti dell'Esecutore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b)** nei confronti dell'Esecutore 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 dal 94 al 98 inclusi del d.lgs. 36/2023;

Nel caso il Direttore dei lavori accerti un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'Esecutore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni e sulla base della documentazione predisposta in merito ai fatti formulerà la

contestazione degli addebiti all'Esecutore; 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'Esecutore 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 degli 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 21 – Direzione dei lavori**

La Stazione appaltante, prima dello svolgimento della gara di affidamento dell', 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 da quanto disposto dal d.lgs. 36/2023 e dal relativo Allegato II.14;
- 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;
- 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 allegate 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 del DM 49/2018;
- 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 22 – Direttore di cantiere**

L'Esecutore 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'Esecutore deve altresì comunicare le generalità delle persone autorizzate a riscuotere. Se l'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore, 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'Esecutore per motivazioni riconducibili ad aspetti inerenti la disciplina, l'incapacità o la grave negligenza. L'Esecutore 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 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 23 – Responsabile unico del progetto**

Il Responsabile unico del progetto incaricato per la gestione della procedura è Ing. Manuela Vellani, mail: [manuela.vellani@sportosalute.eu](mailto: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.

Il Responsabile per la fase di affidamento è l'ing. Giuseppe Di Gregorio.

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 Esecutore 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 Esecutore 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 Esecutore 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 24 – Piano di sicurezza e coordinamento**

L'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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 25 – Piano Operativo della Sicurezza**

L'Esecutore, 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'Esecutore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

L'Esecutore 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'Esecutore.

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 26 – 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'Esecutore, 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 subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

É facoltà della Stazione appaltante procedere, dopo la conseguita efficacia dell'aggiudicazione, in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, ai sensi dell'articolo 3, comma 8 dell'allegato II.14 al 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.

Ai sensi dell'articolo 3, comma 5 dell'Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023 la Stazione appaltante stabilisce che **l'istanza di recesso dell'Esecutore non verrà accolta** nei seguenti casi:

- la sussistenza di condizioni di urgenza che rendono non procrastinabile ulteriormente il termine di consegna dei lavori;
- propedeuticità dei lavori da consegnare rispetto ad altri interventi inseriti in un piano complessivo di opere da eseguire entro tempi definiti;
- nei casi di affidamento congiunto della progettazione esecutiva e dell'esecuzione dei lavori;
- quando sia possibile procedere a consegna parziale dei lavori;

- l'insussistenza di motivi ostativi afferenti allo stato dell'area, alla conformità del progetto, alla presenza di eventuali impedimenti o alla mancata corrispondenza con il verbale di stato di attestazione dei luoghi redatto dal Direttore dei lavori.

Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'Esecutore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a causa imputabile alla Stazione appaltante, l'Esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, nei limiti di quanto stabilito dal capitolato d'appalto e, comunque, in misura non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:

- a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
- b) 0,50 per cento per l'eccedenza fino a 1.549.000 euro;
- c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.

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'Esecutore 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'Esecutore, nonché l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisoriale.

Nei casi di ritardata consegna per causa della Stazione appaltante, ove l'istanza dell'Esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, l'Esecutore 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'Esecutore. La richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma dei commi 12, 13 e 14 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 iscrivere nel verbale di consegna dei lavori e da confermare, debitamente quantificata, nel registro di contabilità.

Nel caso di appalto di progettazione ed esecuzione, l'Esecutore 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 Esecutore 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 Esecutore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrisponderci. Qualora l'Esecutore 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 Esecutore. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal Direttore dei lavori al nuovo Esecutore, la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

Al completamento delle operazioni di consegna dei lavori, il Direttore dei lavori redige il verbale di consegna dei lavori e l'Esecutore 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'Esecutore 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 27 – Cartello e segnaletica di cantiere**

L'Esecutore 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'Esecutore 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 28 – Sospensioni dell'esecuzione del progetto e dei lavori**

Nel caso dell'esecuzione del progetto esecutivo le eventuali sospensioni delle attività potranno essere disposte da Rup per:

- motivazioni o richieste pervenute dalla Stazione appaltante e che saranno dettagliatamente descritte nel verbale di sospensione dei lavori;
- per fatti dipendenti dall'Affidatario dell'appalto e per i quali dovranno essere accertate le eventuali responsabilità che hanno determinato la sospensione delle attività.

Per quanto riguarda l'esecuzione delle opere, 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'Esecutore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'Esecutore. Ai fini della valutazione della sospensione, in coerenza con le cause appena descritte, è indispensabile che sia accertata la non imputabilità dei fatti all'Esecutore.

Costituiscono circostanze speciali anche le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 120 comma 1, lettera c) e comma 2 del d.lgs. 36/2023; nessun indennizzo spetta all'Esecutore per le sospensioni di cui al presente articolo.

Il verbale di sospensione deve contenere:

- a)** l'indicazione dello stato di avanzamento delle attività o dei lavori;

- b)** l'adeguata motivazione a cura del Direttore dei lavori o del Rup nel caso di aspetti relativi alla progettazione esecutiva;
- 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.

Il risarcimento dovuto dall'Esecutore alla Stazione appaltante nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'articolo 121 del d.lgs. 36/2023 dovrà essere quantificato 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.

La sospensione totale o parziale dei lavori determina, nei casi di non imputabilità dei fatti all'Esecutore, il **differimento dei termini contrattuali** pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma.

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'Esecutore 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'Esecutore negli altri casi.

Il verbale di sospensione, **controfirmato dall'Esecutore**, deve pervenire al RUP **entro il quinto giorno** naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante. Qualora l'Esecutore non intervenisse alla firma del verbale di sospensione o rifiutasse di sottoscriverlo, oppure apponesse sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 3, comma 3 dell'Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023, in quanto compatibili oppure di procedere alla ripresa dei lavori in presenza di testimoni indicando nel verbale quanto effettuato.

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.

**La sospensione parziale dei lavori** determina, altresì, il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma.

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'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.

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.

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'Esecutore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'Esecutore.

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 29 – Sospensioni ordinate dal RUP**

Il RUP può ordinare la sospensione delle attività di redazione del progetto per i motivi indicati nel precedente articolo e sospensioni dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; in questi casi l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'Esecutore e al Direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.

Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'Esecutore e al Direttore dei lavori.

Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le prescrizioni riportate nel presente capitolato in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

### **Articolo 30 - Variazioni del progetto, varianti in corso d'opera e modifiche contrattuali**

Il progetto esecutivo dovrà essere conforme a quanto definito nel progetto definitivo posto a base di gara e, nel caso si rendessero necessarie delle variazioni progettuali anche di dettaglio, queste dovranno essere preventivamente comunicate al RUP che provvederà alla valutazione delle stesse e alla necessaria approvazione.

Per quanto riguarda l'esecuzione delle opere, 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 nel presente articolo.

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.

L'applicazione delle disposizioni dell'articolo 120 comma 9 del d.lgs. 36/2023 potranno essere estese anche ad altri interventi nell'ambito dei lavori di riqualificazione del Parco del Foro Italico di cui alla Convenzione di finanziamento.

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 31 – Verbale di ultimazione della progettazione e certificato di ultimazione dei lavori**

In corrispondenza con il completamento della progettazione esecutiva l’Esecutore ne darà comunicazione al Rup che provvederà, in contraddittorio, alla redazione del verbale di ultimazione delle attività progettuali riportando tutti gli elementi necessari all’identificazione del lavoro svolto e delle relative modalità di esecuzione incluso il completamento dell’iter autorizzativo riferito a tutti i pareri resi necessari e rilasciati dagli Enti competenti.

Successivamente alla redazione del verbale di ultimazione delle attività progettuali il Rup provvederà ad attivare le procedure di verifica del progetto ai sensi dell’articolo 42 del d.lgs. 36/2023, della successiva validazione e dell’approvazione finale da parte della Stazione appaltante.

Al termine dei lavori e in seguito a comunicazione dell’Esecutore, il Direttore dei lavori dovrà redigere tempestivamente, ai sensi dell’articolo 8, comma 1, lettera u) dell’Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023, il certificato di ultimazione dei lavori. In ogni caso,

alla data di scadenza del contratto, il Direttore dei lavori redige, comunque, in contraddittorio con l'Esecutore, 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.

Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio/certificato di regolare esecuzione da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro non oltre sei mesi (tre mesi per il certificato di regolare esecuzione) dall'ultimazione dei lavori come previsto dall'articolo 116, comma 2 del d.lgs. 36/2023.

### **Articolo 32 - Misurazione dei lavori**

Il Direttore dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute in contraddittorio con l'Esecutore o un suo rappresentante formalmente delegato; ove l'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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 33 – 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore.

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 34 – 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 35 – 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'Esecutore 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 36 – 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 37 – 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 38 – 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'Esecutore 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 del d.lgs. 36/2023 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 39 – Pagamenti in acconto**

Il corrispettivo contrattuale relativo alla progettazione sarà corrisposto a seguito del completamento delle attività di verifica e approvazione del progetto esecutivo da parte del RPE, entro 30 giorni dall'emissione della relativa fattura.

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 **€ 200.000,00** (euro duecentomila/00).

Ai sensi dell'articolo 11, comma 6 -bis del d.lgs. 36/2023, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, 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.

Il Direttore dei lavori **accerta l'assenza di difformità sui lavori eseguiti e il raggiungimento delle condizioni contrattuali** e adotta lo stato di avanzamento dei lavori contestualmente al ricevimento della comunicazione, da parte dell'Esecutore alla Stazione appaltante, del raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione dello stato di avanzamento.

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'Esecutore;
- 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'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.

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'Esecutore, previa presentazione di regolare fattura fiscale.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Esecutore, 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'Esecutore, 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 40 – 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'Esecutore 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 41 – 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 sub-Esecutore 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-Esecutore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

#### **Articolo 42 – 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 43- 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'Esecutore su aspetti tecnici che possano influire sull'esecuzione dei lavori.

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

- l'Esecutore 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' Esecutore;
- 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'Esecutore ritiene di aver diritto mediante una chiara determinazione;
- l'Esecutore 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'Esecutore;
- **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 ostative al riconoscimento delle pretese dell'Esecutore, **incorre in responsabilità** per le somme che, per tale negligenza, la Stazione appaltante dovesse essere tenuta a corrispondere;

- nel caso in cui l'Esecutore **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'Esecutore 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'Esecutore 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 44 – Cessione del contratto e dei crediti**

E' 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 di cessione del credito, diverse da quanto disposto al periodo precedente, dovranno essere definite in conformità con quanto prescritto dall'articolo 6 dell'Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023.

#### **Articolo 45 - 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'Esecutore, 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 46 – 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'Esecutore 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 47 – Garanzia definitiva**

Ai sensi dell'articolo 117 del d.lgs. 36/2023 l'Esecutore, 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 **umentata 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 ai 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'Esecutore rispetto** alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'Esecutore.

Negli appalti di lavori l'Esecutore 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 Esecutore 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'Esecutore.

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'Esecutore e hanno il diritto di valersi della garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Esecutore 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'Esecutore 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 48 – Garanzia per danni dovuti a distruzione totale o parziale delle opere**

L'Esecutore 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'Esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della Stazione appaltante.

#### **Articolo 49 – 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 occorranò 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'Esecutore 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 50 – 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.

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 51 – 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 possieda 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 52 – 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.

Nell'adozione delle proprie determinazioni il Collegio consultivo tecnico può procedere ad audizioni informali per favorire la risoluzione delle controversie; le determinazioni del Collegio consultivo **assumono carattere vincolante per la loro natura di lodo contrattuale** previsto dall'articolo 808-ter del codice di procedura civile.

**I compensi** del Collegio consultivo tecnico sono calcolati ai sensi del punto 7 del d.M. 17 gennaio 2022.

### **Articolo 53 – Certificato di collaudo – certificato di regolare esecuzione**

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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore, 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'Esecutore:

- 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.

**Nei casi previsti dall'articolo 28 dell'Allegato II.14 la stazione appaltante ha facoltà di far redigere il certificato di regolare esecuzione dal direttore dei lavori incarico alle condizioni e con le modalità prescritte dallo stesso articolo.**

Qualora l'Esecutore 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'Esecutore.

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

#### **Articolo 54 – 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'Esecutore per iscritto, lo stesso non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

L'Esecutore 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'Esecutore 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 55 – Oneri e obblighi dell'Esecutore**

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'Esecutore gli oneri e gli obblighi riportati, a titolo indicativo e non esaustivo, di seguito:

- a)** la piena conformità del progetto esecutivo rispetto al progetto definitivo posto a base di gara anche in riferimento a tutta la normativa tecnico-amministrativa applicabile e al conseguimento dei pareri richiesti;

- b)** la conformità nella esecuzione del progetto 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;
- c)** 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, 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;
- d)** l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'Esecutore a termini di contratto;
- e)** 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;
- f)** le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli del progetto posto a base di gara o previsti dal capitolato;
- g)** 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;

- h)** 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'Esecutore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Esecutore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Esecutore;
- i)** 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;
- j)** 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'Esecutore 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;
- k)** 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;
- l)** 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;
- m)** la costruzione e la manutenzione all'interno dell'area di cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale della direzione lavori e assistenza;
- n)** 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;

**o)** 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'Esecutore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;

**p)** 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'Esecutore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;

**q)** 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;

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

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

**t)** 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;

- u)** il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
- v)** 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;
- z)** 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'Esecutore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il Coordinatore della sicurezza.

L'Esecutore 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'Esecutore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile.

L'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, eventualmente rimossi, nelle posizioni originarie.

### **Articolo 56 – Applicazione dei contratti collettivi**

L'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore o del sub-Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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 57 – Osservanza delle clausole sociali**

L'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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 58 – 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 59 – 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 60 – Definizione delle controversie**

Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 210 del d.lgs. 36/2023 e l'Esecutore 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 61 – Osservanza delle leggi e dei documenti contrattuali**

Costituisce parte integrante del presente capitolato l'offerta presentata dall'Esecutore.

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 prezziari vigenti e riportati al precedente articolo 5 del presente capitolato.

#### **Articolo 62 - Disciplina antimafia**

Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'Esecutore 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 Esecutore, circa l'insussistenza delle situazioni ostative ivi previste.

### **Articolo 63 - 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 64 - Clausole di riservatezza**

L'Esecutore, 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.

Il soggetto Esecutore 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'Esecutore 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. **Il soggetto Esecutore 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 65 - 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'Esecutore 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 66 – Modalità di esecuzione delle categorie di lavoro**

Nella realizzazione delle opere previste dal presente capitolato, l'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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 67 – 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 d.M. 23/6/2022 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'Esecutore 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'Esecutore riterrà di sua convenienza, **purché, ad insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.**

L'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Esecutore 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 68 – 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'Esecutore 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'Esecutore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore.

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

### **Articolo 69 – 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 70 - Rilievi, capisaldi e tracciati**

Al momento della consegna dei lavori l'Esecutore 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'Esecutore 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'Esecutore 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 71 - Terre e rocce da scavo**

Sono a carico e a cura dell'Esecutore 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'Esecutore 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 72 – 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 73 – 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'esecutore 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'art. 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 74 – 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 m<sup>3</sup> 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  $\leq 4$  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 <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
<b>UNI EN 10025-2</b>				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
<b>UNI EN 10025-3</b>				
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
<b>UNI EN 10025-4</b>				
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
<b>UNI EN 10025-5</b>				
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			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
<b>UNI EN 10210-1</b>				
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
<b>UNI EN 10219-1</b>				
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 75 – 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 benestare 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 <sup>2</sup> ]				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	-		
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 <sub>3</sub> )	EN 196-2	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5 %
		42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0 %	
		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	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0

[N/mm <sup>2</sup> ]	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 <sub>3</sub> (%) 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	5,0					
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 è 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  $\mu\text{m}$ ;
- 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  $\text{cm}^2/\text{g}$  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 calolerà 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 calolerà 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  $\text{cm}^3$ .

#### 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  $\rho$ , con precisione di  $0,01 \text{ g/cm}^3$ , attraverso l'utilizzo del picnometro e di un liquido non reagente, effettuando due misurazioni e registrandone il valore medio ottenuto, ( $\rho$ ).

#### 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

$\rho$  = densità del cemento in  $\text{g/cm}^3$ , calcolata come sopra descritto,

$V$  = volume del letto di cemento in  $\text{cm}^3$ , 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  $90^\circ$  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  $p_o$  in base alle 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  $S_o$

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<sup>2</sup>/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<sup>3</sup>

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

Ponendo e = 0,500 e temperatura di prova = 20 ± 2°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:

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

in cui:

$S_o$  = superficie specifica del cemento di riferimento, in  $\text{cm}^2/\text{g}$  (valore noto)

$\rho_o$  = densità del cemento di riferimento, in  $\text{g}/\text{cm}^3$

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

$n_o$  = 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  $(50 \pm 10)$  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  $50 \text{ N}/\text{cm}^2\text{sec}$ .

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  $(2400 \pm 200)$  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  $\text{N/mm}^2$ , 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	Resistenza caratteristica cubica
	$f_{ck}$	$R_{ck}$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
<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  $300 \text{ m}^3$  ed è costituito da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di  $100 \text{ m}^3$  di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni  $300 \text{ m}^3$  massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di  $100 \text{ m}^3$  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  $1500 \text{ m}^3$  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  $1500 \text{ m}^3$  di calcestruzzo.

Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su  $100 \text{ m}^3$  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
$Rc \min \geq Rck - 3,5$	
$Rcm28 \geq Rck + 3,5$ (numero prelievi : 3)	$Rcm28 \geq Rck + 1,48 s$ (numero prelievi $\geq 15$ )
Dove: $Rcm28$ = resistenza media dei prelievi (N/mm <sup>2</sup> ) $Rc \min$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm <sup>2</sup> ) $s$ = 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 é 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  $50 \text{ N/cm}^2\text{sec}$ .

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  $50 \text{ N/cm}^2\text{sec}$ .

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/cm<sup>2</sup>sec.**

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 é 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  $\pm 2$  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, diritta, in acciaio, avente diametro di  $(16 \pm 1)$  mm, lunghezza di  $(600 \pm 5)$  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  $\text{kgm}^3$ ;

$m_1$  = massa del contenitore, in  $\text{kgm}^3$ ;

$m_2$  = massa del contenitore più la massa del campione di calcestruzzo nel contenitore, in kg;

V = volume del contenitore, in  $\text{m}^3$ .

## 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 $90^\circ$ 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 $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	$4 \phi$ $5 \phi$ $8 \phi$ $10 \phi$	

### 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 ( $A_{gt}$ ) <sub>k</sub>	≥ 2,5 %	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche per $\phi < 10$ mm	4 $\phi$	

## 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 é 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](http://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  $S = D^2 \times 0.79539$  [ mm<sup>2</sup> ]

$\frac{P}{L}$  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, scapolari, 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  $-20^{\circ}\text{C}$ ; 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 76 – 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.

#### **Articolo 77 – 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.

	<b>AREA DI SCAVO</b>	<b>VOLUME DI SCAVO</b>	<b>NUMERO MINIMO DI CAMPIONI</b>
A	=< 1000 mq	=< 3000 mc	<b>1</b>
B	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>2</b>
C	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	<b>2</b>
D	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>4</b>
E	> 2500 mq	< 6000 mc	<b>DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)</b>

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 78 – 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 79 – 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 80 - 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 obbligatoria 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.

### **ECCEDENZIA 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 sbacchiati 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 aggotamento 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 aggotamento, 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 81 – Rilevati e rinterrati

### OGGETTO

---

Rinterrati 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  $M_d$  e  $M_d 1$  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, reinterrati, 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 rammolliscono 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/cmq.

Le caratteristiche di cui ai punti precedenti dovranno essere mantenute fino al momento della posa delle strutture soprastanti.

## **Articolo 82 - 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 scarica restano a carico dell'Appaltatore, inclusi nei prezzi di elenco relativi al trasporto a scarica (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 scarica 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 83 - 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 provvisoriale.
- 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 84 – Strutture di fondazione**

Descrizione

La fondazione adottata per le torri di illuminazione è costituita da un plinto che collega 12 pali aventi diametro di 500 mm e lunghezza netta (riferita a partire dall'intradosso della fondazione) di 13.0 m.

Tali pali sono posti ad un interasse reciproco di 1.80 m (direzione longitudinale) per 1.25 m (direzione trasversale).

Il plinto è formato da una soletta inferiore, di forma rettangolare, dimensioni 9.90 m x 2.0 m e spessore 1.20 m, all'interno del quale sono posti i tirafondi per il collegamento delle sovrastrutture metallica alla fondazione.

Il piano di imposta della fondazione è a -1.40 m da p.c.

Le principali caratteristiche geometriche della fondazione sono:

- Dimensioni blocco fondazione: 990 x 200 cm
- Altezza blocco fondazione: 120 cm
- Tecnologia pali: Pali trivellati
- Diametro pali: 500 mm
- Interasse pali: 180 x 125 cm
- Lunghezza pali: 14.40 m da p.c. – 13.0 m netto
- Numero pali: 12
- Armatura pali: n. .ro 8 barre  $\phi$  16 mm  
Spirale  $\phi$  8mm passo 10cm

### Materiali Fondazioni

Per quanto concerne le proprietà meccaniche dei materiali strutturali il progetto prevede quanto segue.

### Conglomerato cementizio per opere non strutturali

Ai fini non strutturali il conglomerato cementizio dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Classe C12/15

con le seguenti resistenze:

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:  $f_{ck} = 12 \text{ MPa}$

Resistenza caratteristica cubica a compressione:  $R_{ck} = 15 \text{ Mpa}$

#### Conglomerato cementizio per getto fondazione e pali

La composizione del conglomerato cementizio sarà a prestazione garantita e conforme alla Norma EN206-1.

La classe di resistenza adottata nella progettazione esecutiva di tutte le strutture di fondazione sarà:

Classe C25/30

con le seguenti resistenze:

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:  $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

Resistenza caratteristica cubica a compressione:  $R_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Resistenze di calcolo:

- Calcestruzzo - SLU:  $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_{mc} = 0.85 \times 25 / 1.5 = 14.16 \text{ MPa}$
- Calcestruzzo – SLE (rara):  $\sigma_c = 0.60 \times f_{ck} = 0.60 \times 25 = 15.00 \text{ MPa}$
- Calcestruzzo – SLE (quasi permanente):  $\sigma_c = 0.45 \times f_{ck} = 0.45 \times 25 = 11.20 \text{ Mpa}$

➤ Classe di esposizione per tutte le strutture: XC2

Secondo Linee guida per il calcestruzzo strutturale emesse dal S.T.C. del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

➤ Condizioni Ambientali: ORDINARIE

➤ Modalità di messa in opera: Secondo Linee guida per il calcestruzzo strutturale emesse dal S.T.C. del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il copriferro sarà pari a 50 mm per le strutture fondali in opera.

Il conglomerato strutturale in opera sarà inoltre caratterizzato dai seguenti requisiti compositivi e prestazionali:

- classe di consistenza misurata mediante abbassamento al cono:  
S4 = 160 – 210mm secondo UNI 9858;
- diametro massimo dell'aggregato: 25 mm
- rapporto max. acqua/cemento = 0.60
- Classe di contenuto in cloruri nel cls: Cl 0.20 ( $\leq 0.20\%$ )

#### Acciaio per armature

Si useranno barre in acciaio saldabile del tipo B450C avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Tensione caratteristica di snervamento  $f_{ynom} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura  $f_{t,nom} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
- Allungamento percentuale  $(AGt)K \geq 7.5\%$

Per  $f_y = f_{y,nom}$  si hanno le seguenti resistenze di calcolo:

- Acciaio - SLU:  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{ms} = 450 / 1.15 = 391.30 \text{ MPa}$
- Acciaio – SLE (tutte):  $\sigma_s = 0.80 \times f_{yk} = 0.80 \times 450 = 360.00 \text{ MPa}$

#### Realizzazione in opera

##### Pali trivellati

Palo trivellato gettato in opera, eseguito con trivelle a rotazione. formato da conglomerato cementizio Rck 30.

Compreso ogni onere e magistero, il maggior volume del fusto e del bulbo fino ad un massimo del 10%, ogni attrezzatura inerente alla perforazione, confezione e battitura, anche se in presenza di armatura, impostazione e successiva rimozione dell'attrezzatura

necessaria, ogni materiale, la manodopera occorrente, acqua, energia elettrica, qualsiasi macchinario, compresi l'estrazione del materiale, il tracciato della fondazione, la picchettazione, comprese le prove di carico, nel numero previsto dalla vigente normativa o frazione, fino ad una volta e mezza la portata, l'eventuale vibratura meccanica del calcestruzzo, la scalpellatura delle testate per la lunghezza occorrente ed ogni altro onere per dare l'opera completa compresi quelli derivanti da sospensione del funzionamento delle attrezzature per qualsiasi causa esclusa soltanto la fornitura e posa in opera dei ferri di armatura.

La lunghezza dei pali verrà misurata dal piano raggiunto dai pali alla quota alla quale arriveranno a congiungersi con le strutture sovrastanti.

- In terreni autosostenenti con resistenza alla compressione compresa tra 60 e 120 kg/cmq.

Per il tratto iniziale, per una lunghezza di 6 metri si prevede l'impiego di tubo forma di idonee caratteristiche, infisso con vibratore, con funzione di tubazione provvisoria di rivestimento (camicia provvisoria).

Per l'armatura si prevede l'impiego di armatura lenta in Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio del tipo B 450 lavorato in stabilimento. Lo stesso sarà lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge.

Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo. Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui la esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;

Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc.

L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento.

In nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.

Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo.

Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo.

Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm.

I sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.

Note sulle tolleranze di esecuzione dei pali trivellati

- Tolleranze sul tracciamento planimetrico:  $\pm 5$ cm
- Tolleranze sulla profondità di posa:  $\pm 10$ cm
- Tolleranze sul posizionamento verticale dell'armatura:  $\pm 10$ cm
- Tolleranza di verticalità: 3%

Prove di carico sui pali

Sui pali di fondazione devono essere eseguite prove di carico statiche di verifica per controllarne principalmente la corretta esecuzione e il comportamento sotto le azioni di progetto.

Tutte le prove sui pali sono a carico dell'impresa e dovranno essere eseguite da laboratori o strutture accettate dalla Direzione dei Lavori. L'esecuzione di tutte le prove previste dovrà essere descritta dall'esecutore preliminarmente in una relazione tecnico-operativa da sottoporre alla DD.LL e/o al Collaudatore.

Nell'esecuzione delle prove oltre a quanto prescritto nel presente capitolato devono essere rispettate le vigenti norme, nello specifico le prescrizioni di cui al paragrafo 6.4.3.7.2 del D.M Infrastrutture 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni.

#### Prove di collaudo statico

Considerando l'insieme dei sistemi fondali in oggetto, costituito da n.48 pali, il numero complessivo di prove non deve essere inferiore a 2.

(Alternativa: Considerando ciascuna fondazione come un sistema fondale costituita da n.12 pali, per ciascuna fondazione deve prevedersi un numero di prove non inferiore a 1, per un totale di n°4 prove.)

L'individuazione dei pali da sottoporre a prova deve essere concordata con la Direzione Lavori o con il Collaudatore.

Le prove di collaudo dei pali devono essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di compressione di progetto agli stati limite ultimi di esercizio SLE.

Le prove di carico statico dovranno essere eseguite effettuando n.2 cicli di carico-scarico, raggiungendo nel secondo ciclo il carico massimo di prova.

Le modalità di applicazione del carico dovranno essere effettuate mediante incrementi e decrementi graduali in accordo con le indicazioni della direzione lavori o del collaudatore.

È prevista la redazione di una relazione tecnica conclusiva da parte dell'esecutore contenente il resoconto di tutte le prove eseguite.

#### Plinti di fondazione

L'esecuzione prevede scavi a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici e fino alla profondità del piano di imposta della fondazione dal piano di sbancamento, di rocce sciolte di qualsiasi natura e consistenza con resistenza inferiore a 8 N/mm<sup>2</sup> (argille sciolte e compatte, sabbie, ghiaie, pozzolane, lapilli, tufi ecc.), sia in asciutto che bagnato, anche in presenza di acqua stabilizzantesi nel cavo fino all'altezza di 0,20 m esclusa l'acqua proveniente da falda.

È altresì compreso lo spianamento e la configurazione del fondo, il tiro in alto sull'orlo del cavo e comunque in posizione di sicurezza.

Al fine del getto del plinto si preveder l'impiego di Casseforme rette per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compresi armo, disarmante disarmo, opere di puntellatura e sostegno.

Per impieghi non strutturali, ossia il getto del magrone, si impiegherà Calcestruzzo per sottofondazioni, riempimenti e massetti, in opera, a prestazione garantita con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 25 mm.

Classe di esposizione ambientale XC0

Classe di resistenza a compressione C 12/15 – Rck 15 N/mm<sup>2</sup>.

Per impieghi strutturali si impiegherà invece Calcestruzzo con:

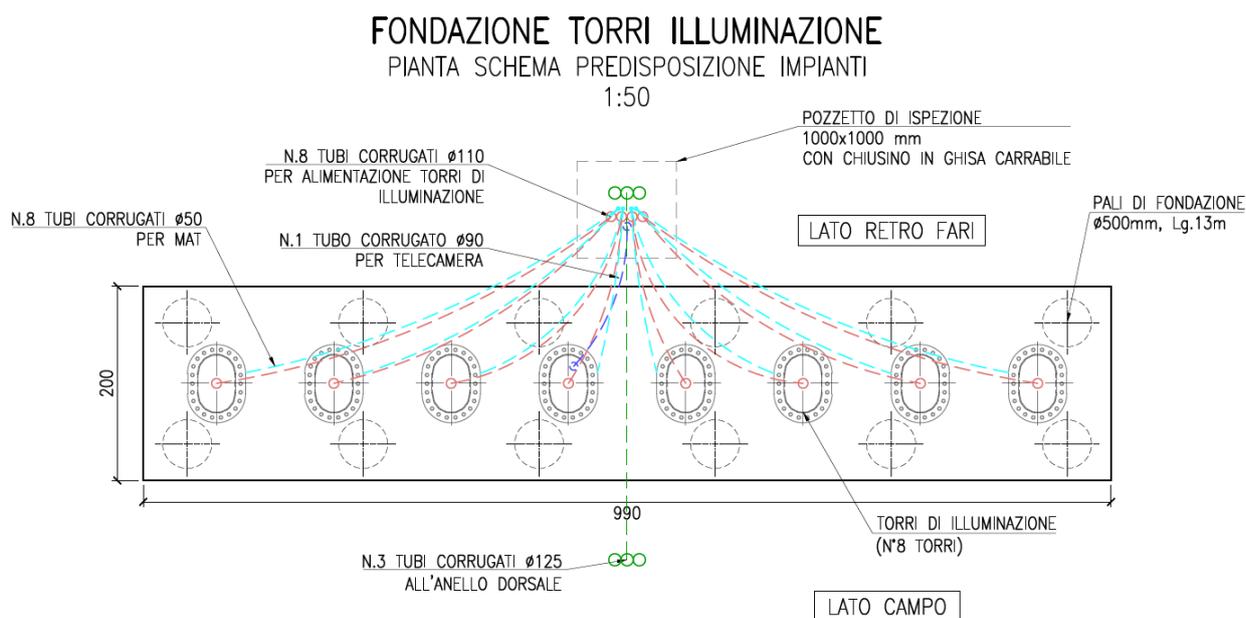
Classe di esposizione ambientale XC2

classe di resistenza a compressione C 25/30

Si preveder l'impiego di acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge. È del tipo B 450 lavorato in stabilimento.

### Predisposizioni impiantistiche

In accordo con l'elaborato 00.IE.040, oggetto di altro appalto ma di riferimento ed indicazione per le connessioni con le lavorazioni in oggetto, nella fondazione sono da prevedersi le seguenti predisposizioni impiantistiche come da schema seguente.



Nello specifico sono da prevedersi:

- nelle fondazioni identificate come TF1 e TF2 la predisposizione delle tubazioni come da schema, comprensivo delle tubazioni  $\phi 125$ .

- nelle fondazioni identificate come TF3 e TF4 la predisposizione delle tubazioni come da schema, senza le tubazioni  $\varnothing 125$ .

### Materiali e lavorazioni

Si prevede l'impiego di pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati autoportanti di calcestruzzo rispondente alla norma UNI EN 1917 realizzati in calcestruzzo vibrocompresso con classe di resistenza C32/40, classe di esposizione XC2 (resistenza alla corrosione da carbonatazione), XF1 (resistenza all'attacco gelo/disgelo), slump S1 terra umida, costruiti con i seguenti elementi:

- elemento di fondo di altezza cm 100 con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento.
- Soletta carrabile di copertura.

Con:

- fondo di sezione interna 100x100
- h int=100 cm,
- spessore pareti 18 cm

Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto.

Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia.

La ditta produttrice dovrà fornire dietro richiesta della Direzione Lavori i calcoli di verifica statica degli elementi.

Gli elementi sono prodotti e controllati, nelle varie fasi della produzione, da azienda in possesso di Sistema di Qualità UNI EN ISO 9001:2015.

Il chiusino di ispezione sarà, fornito e posto in opera, in ghisa a sferoidale a norma UNI EN 1563, conforme alla norma UNI EN 124 - Classe C250, con Garanzia di Qualità

secondo la Norma UNI EN ISO 9001:2000. Sarà rivestito di vernice protettiva e costituito da:

- Passo d'uomo di 600 mm.
- Telaio a sagoma quadrata del lato non inferiore a 815 mm, altezza non inferiore a 75 mm, con fori ed asole di fissaggio, munito di guarnizione di tenuta antibasculamento in polietilene alloggiata su apposita sede;
- coperchio circolare con rilievo antisdrucchiolo e riportante la scritta EN 124 C250 e il marchio dell'ente di certificazione sulla superficie superiore.

Del peso totale di circa 62 kg.

I tubi corrugati da impiegarsi sono tubi corrugati termoplastici autoestinguenti per cavidotti, serie pesante (schiacciamento superiore a 450 N), a norme CEI, con marchio di qualità IMQ, per la protezione dei cavi interrati, completi di eventuale manicotto di giunzione, in opera.

Si prevedono i seguenti diametri:

- diametro esterno mm 50 per MAT
- diametro esterno mm 90 per telecamera
- diametro esterno mm 110 per alimentazione fari
- diametro esterno mm 125 per collegamento a dorsale alimentazione

La messa in opera dei pozzetti avverrà previo scavo a sezione obbligata, fino alla profondità di imposta ei pozzetti piano di sbancamento, di rocce sciolte di qualsiasi natura e consistenza con resistenza inferiore a 8 N/mm<sup>2</sup> (argille sciolte e compatte, sabbie, ghiaie, pozzolane, lapilli, tufi ecc.), sia in asciutto che bagnato, anche in presenza di acqua stabilizzantesi nel cavo fino all'altezza di 0,20 m esclusa l'acqua proveniente da falda, compreso altresì lo spianamento e la configurazione del fondo, il tiro in alto sull'orlo del cavo e comunque in posizione di sicurezza. Lo stesso sarà eseguito con eseguito con mezzi meccanici.

## **Articolo 85 – Strutture Torri di illuminazione**

### Normativa tecnica di riferimento

- Legge 5/11/1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Legge 2/2/1974 n° 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" e successivo D.M. 24/1/1986 di approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- D.M. del 17/01/2018: Norme tecniche per le costruzioni.
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.
- EUROCODICE 1 – AZIONI SULLE STRUTTURE - UNI EN 1991-1-4 - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento
- EUROCODICE 3 – PROGETTAZIONE STRUTTURE IN ACCIAIO - UNI EN 1993-1-1 -Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- EUROCODICE 3 – PROGETTAZIONE STRUTTURE IN ACCIAIO - UNI EN 1993-1-3 - Parte 1-3: Regole generali - Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo
- EUROCODICE 3 – PROGETTAZIONE STRUTTURE IN ACCIAIO - UNI EN 1993-1-5 - Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
- EUROCODICE 3 – PROGETTAZIONE STRUTTURE IN ACCIAIO - UNI EN 1993-1-6 - Parte 1-6: Resistenza e stabilità delle strutture a guscio
- EUROCODICE 2 - UNI EN 1992-1-1: 2005: PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- EUROCODICE 7 – UNI EN 1997-1: 2005 – “PROGETTAZIONE GEOTECNICA. Parte 1: Regole generali”
- EUROCODICE 8 – UNI EN 1998-1: 2005 “PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE PER LA RESISTENZA SISMICA Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici”

- EUROCODICE 8 – UNI EN 1998-5:2005: - “PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE PER LA RESISTENZA SISMICA. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.

#### Descrizione tecnica

Struttura illuminotecnica che sposa il progetto originale dall'Architetto Del Debbio, effettuato nel 1957, presso lo Stadio Dei Marmi, al Foro Italico – Roma.

La monumentalità dell'oggetto e la ricerca del dettaglio architettonico prevede 4 punti luce ognuno composto da 8 torri coniche a sezione speciale di altezza 25 mt. installate l'una dall'altra ad una distanza massima di 1,2mt., con tre file di 7 proiettori cadauna, supportati da traverse orizzontali, alle quote di circa 17.3m, 18.3m e 19.3m., che rendono la struttura solidale e rispondente alle esigenze della Soprintendenza delle Belle Arti.

Su uno dei pali lato campo è prevista anche l'installazione di una telecamera, di cui la Committente darà scheda con specifica.

Ogni torre sarà così costituita da:

#### Fusto

Il fusto, tronco-conico a sezione asolare, dovrà essere realizzato in lamiera di acciaio presso-piegata a freddo e saldata longitudinalmente.

Il procedimento di saldatura dovrà essere del tipo GMAW o SAW effettuato nel rispetto delle specifiche (WPS) in conformità alla norma UNI EN 288-2 e qualificato (WPAR) secondo la norma UNI EN 288-3, garantendo una penetrazione minima dell'80% dello spessore. Il procedimento dovrà essere eseguito da operatori di saldatura qualificati e patentati in conformità alle norme UNIEN 1418 e UNIEN 287-1.

La torre sarà composta da due fusti da accoppiare in sito mediante flange e relativi bulloni a scomparsa attraverso due apposite aperture adeguatamente rinforzate per permettere il serraggio bulloni. Il tronco superiore sarà predisposto per l'ancoraggio delle

3 mensole di collegamento fra i vari fusti che sosterranno i proiettori su tre livelli distanti fra loro 1m.

Sul tronco di base dovrà essere prevista un'apertura rinforzata , per il passaggio dei cavi , completa di portella di chiusura, un'adeguata flangia saldata idonea per il fissaggio alla fondazione tramite tirafondi di ancoraggio e una piastrina per l'attacco della messa a terra posizionata internamente.

#### Traverse porta proiettori

Le traverse saranno realizzate in tubo di tre lunghezze differenti in funzione della conicità e della loro posizione sul palo, avranno una staffa idonea per il fissaggio dei proiettori con almeno 2 bulloni e la possibilità di ruotare secondo lo studio illuminotecnico in ascissa e ordinata; dovrà anche essere predisposta l'uscita del cavo elettrico di alimentazione in posizione il più possibile nascosta. Le traverse sono in totale sette per ogni blocco torri; pertanto, occorre prevedere adeguata diversa predisposizione per i pali esterni ed interni.

#### Cavi di alimentazione

Il cavo elettrico di alimentazione dei proiettori dovrà avere una sezione adeguata alla potenza da installare, del tipo 06/1 kV, autoportante, antitorsionale ed inestensibile grazie ad un rinforzo in kevlar centrale o esterno.

#### Gabbia tirafondi

La gabbia sarà costituita da una dima superiore ed una inferiore, i tirafondi saranno diritti ed equipaggiati con i relativi dadi e rondelle.

#### Materiali

- Fusto e piastra di base: S355J0-J2 (FE 510C-D) in conformità alla norma UNI EN 10025
- Tirafondi: S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025
- Carpenterie: S235JR (FE 360B) in conformità alla norma UNI EN 10025
- Bulloneria: classe 8.8 in acciaio zincato a caldo e inox A2

### Finitura

Le torri dovranno essere protette con ciclo di zincatura per immersione a caldo in conformità alla norma UNI EN ISO 1461 realizzata in bagno di zinco classe 1 secondo EUR 24286. Questa norma è una linea guida per la realizzazione di zincatura a caldo di parti metalliche evitando l'ingrassamento strutturale. Il bagno in classe 1 è composto da materie prime certificate in percentuale verificata.

Successivamente le torri dovranno essere verniciate in conformità alla norma UNI EN 13438 con l'impiego di vernici in polvere TGIC free Qualicoat 1 o superiori, formulate specificatamente per il rivestimento dell'acciaio zincato, in grado di offrire un'eccellente durabilità all'esterno ed un'ottimale ritenzione del colore. Spessore finale film superiore 130 micron.

### Materiali Sostegni tubolari

Si definiscono materiali e prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, quelli che consentono ad un'opera ove questi sono incorporati permanentemente di soddisfare in maniera prioritaria il requisito base delle opere n.1 "Resistenza meccanica e stabilità" di cui all'Allegato I del Regolamento UE 305/2011.

I prodotti per uso strutturale, nel caso specifico, sono gli acciai che dovranno rispettare le prescrizioni riportate:

- nel D.M. del 17/01/2018: Norme tecniche per le costruzioni.

- nella CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

Tutti gli acciai utilizzati come carpenterie in strutture metalliche, devono essere prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del fabbricante;
- qualificati sotto la responsabilità del fabbricante;

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, per il caso in esame, si configura il seguente caso:

- A) materiali e prodotti per i quali sia disponibile, per l'uso strutturale previsto, una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sul GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se corredati della "Dichiarazione di Prestazione" e della Marcatura CE, prevista al Capo II del Regolamento UE 305/2011;

La norma europea armonizzata di riferimento è la UNI EN 1090 1 – 2, pertanto l'esecuzione e il controllo di produzione dei prodotti in stabilimento deve essere conforme alla norma sopra richiamata.

#### Acciaio previsto in progetto

Palo conico con sezione asolata, in tronchi di lamiera piegata a freddo ( spessori < 40mm); tirafondi;

flangia di base e flangia intermedia: in acciaio S355JR con le seguenti caratteristiche di resistenza :

- Tensione di rottura = 510 MPa
- Tensione di snervamento = 355 MPa
- Tensione di snervamento limite di calcolo =  $355 \text{ Mpa} / 1.1 = 322.7 \text{ Mpa}$

Traverse: in acciaio S235JR con le seguenti caratteristiche di resistenza (spessori < 40 mm ) :

- Tensione di rottura = 360 MPa
- Tensione di snervamento = 235 Mpa
- Tensione di snervamento limite di calcolo =  $235 \text{ Mpa} / 1.1 = 213.6 \text{ Mpa}$

### Esecuzione

Procedimenti di esecuzione conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 1090 1 – 2: Classe di esecuzione EXC3.

Controlli in stabilimento secondo Piano dei controlli del fornitore.

### Bulloneria

La bulloneria è di classe almeno 8.8 secondo le UNI EN ISO 898-1, zincata a caldo, presenta le seguenti caratteristiche minime di resistenza:

- Tensione di rottura = 800 N/mm<sup>2</sup>
- Tensione di snervamento = 640 N/mm<sup>2</sup>

### Zincatura

La protezione superficiale di tutti gli elementi strutturali è ottenuta mediante zincatura per immersione in zinco fuso in conformità alle norme UNI EN 1461.

Tale lavorazione deve avvenire previo decapaggio, lavaggio, ecc. e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito secondo norma UNI-E-10147

### Verniciatura

La verniciatura a polvere in conformità alla norma UNI EN 13438 con l'impiego di vernici in polvere TGIC free Qualicoat 1 o superiori.

### Fornitura Assemblaggio e Installazione

Si prevede la fornitura di torre portafari, fissa con fusto, a sezione tronco conica asolata, in lamiera di acciaio presso-piegata a freddo e saldata longitudinalmente.

Il procedimento di saldatura dovrà essere del tipo GMAW o SAW effettuato nel rispetto delle specifiche (WPS) in conformità alla norma UNI EN 288-2 e qualificato (WPAR) secondo la norma UNI EN 288-3, garantendo una penetrazione minima dell'80% dello spessore. Il procedimento dovrà essere eseguito da operatori qualificati e patentati in conformità alle norme UNI EN 1418 e UNI EN 287-1.

La struttura di ogni torre è costituita da due fusti tubolari conici con sezione asolata, in lamiera presso-piegata a freddo, accoppiati in sito mediante flangia e bulloni a scomparsa attraverso apposite aperture adeguatamente rinforzate per permettere il serraggio dei bulloni. Il tronco superiore dovrà essere predisposto per l'ancoraggio delle tre mensole di collegamento fra i vari fusti che sosterranno i proiettori su tre livelli distanti fra loro 1 m. Sul tronco di base dovrà essere prevista un'apertura rinforzata, per il passaggio dei cavi, completa di portella di chiusura, un'adeguata flangia saldata idonea per il fissaggio alla fondazione tramite tirafondi di ancoraggio e una piastrina per l'attacco della messa a terra posizionata internamente.

Le caratteristiche della struttura sono le seguenti:

- Altezza palo fuori terra 25.00 m;
- Lamiera dei fusti della torre e flangia di base in acciaio S355 J0-J2 (Fe510 C-D);
- bulloneria di classe 8.8 secondo UNI EN ISO 898-1, zincati a caldo e inox A2,
- tirafondi in acciaio S355JR(Fe510 B) in conformità alla norma UNI EN 10025
- carpenteria in acciaio S235JR (Fe360 B) in conformità alla norma UNI EN 10025.

Protezione superficiale: zincatura a caldo in accordo alle norme UNI EN 1461 realizzata in bagno di zinco classe 1 secondo EUR 24286.

Verniciatura in conformità alla norma UNI EN 13438 con l'impiego di vernici in polvere tipo TGIC free Qualicoat 1 o superiori, formulate specificatamente per il rivestimento dell'acciaio zincato, in grado di offrire un'eccellente durabilità all'esterno ed un'ottimale ritenzione del colore, spessore finale film superiore a 130 micron.

Sono incluse le lavorazioni di piegatura e saldatura ad arco sommerso, la rasatura dei cordoni di saldatura, la verniciatura e l'imballaggio.

È prevista anche la fornitura dei seguenti accessori: flange, finestre, particolari per il sollevamento, traverse proiettori e tutto il materiale di completamento delle torri e dei supporti e finitura dell'impianto di illuminazione necessario a dare l'opera finita e a regola d'arte.

I tirafondi per ancoraggio dei pilastri alle fondazioni devono essere realizzati mediante barre tonde di acciaio, filettati in testa per una adeguata lunghezza, e dotati di un sistema di aggrappaggio al calcestruzzo in uno dei seguenti modi:

- ganci ricavati con ripiegatura dei tirafondi impegnati su barrotti in ferro tondo;
- piastre in ferro piatto saldate all'estremità inferiore dei tirafondi;
- barre in profilati collegate all'estremità inferiore dei tirafondi;

Devono comprendere anche: la contropiastra a perdere da utilizzare per il posizionamento dei tirafondi, i dadi, gli spessori di aggiustaggio per la piombatura del pilastro e quanto altro occorre per dare i tirafondi finiti.

Si prevede l'assemblaggio in officina e il montaggio in opera di tutti gli elementi accessori quali flange, finestre, particolari per il sollevamento, traverse proiettori e tutto il materiale di completamento delle torri, dei supporti e finitura dell'impianto di illuminazione necessario, compreso montaggio e installazione della gabbia di tirafondi e

montaggio di adeguate dime e posizionatori per esatto posizionamento torri, a dare l'opera finita e a regola d'arte.

Si deve prevedere il collegamento reciproco delle dime delle 8 torri, mediante adeguati profili metallici compresi di diagonali, in modo da costituire un'unica dima per il posizionamento preciso delle torri stesse.

L'installazione dei quattro punti luce composti cadauno da 8 pali come da progetto sarà effettuata utilizzando ditta specializzata nel settore, di provata esperienza in montaggi di strutture speciali in siti di particolare prestigio storico/ culturale, certificata ISO 900/2015. Il personale dovrà avere tutti i requisiti necessari secondo il D. LGS.81/2008.

La ditta incaricata dovrà inoltre essere dotata di tutte le attrezzature per il montaggio di strutture in acciaio verniciate.

I fusti dei pali dovranno essere posizionati in prossimità dei plinti di ancoraggio, realizzati almeno un mese prima, per poi procedere all'unione del fusto di base con quello di sommità tramite serraggio bulloneria interna.

Dopo di ciò i cavi elettrici di alimentazione proiettori dovranno essere infilati dalla base di ogni palo sino alle uscite poste a tre livelli.

A pre-montaggio avvenuto, con l'ausilio di fasce legate ad un anello posto in sommità, si procederà al rizzamento di ogni singolo palo sui relativi tirafondi di ancoraggio.

Dovranno quindi essere utilizzati gru per il rizzamento e piattaforma mobile per lo sgancio. Sempre utilizzando la piattaforma mobile dovranno poi essere installate le traverse orizzontali a giunzione dei singoli pali facendo uscire i cavi elettrici di alimentazione dai fori predisposti nel punto dove si posizioneranno i proiettori.

Utilizzando la piattaforma aerea dovranno essere installati e orientati i proiettori sulle singole traverse seguendo le indicazioni riportate sullo studio illuminotecnico e solo alla fine dovrà essere rimosso il tessuto non tessuto contro gli urti di protezione dei pali.

A fine installazione dovrà essere rilasciato certificato di corretta installazione in accordo alle normative vigenti.

## **Articolo 86 – Impianti elettrici**

### Descrizione

Impianti elettrici e speciali da realizzare:

- Distribuzione secondaria dell'energia elettrica;
- Quadri di distribuzione;
- Impianto di illuminazione (Torri Faro);
- Implementazione impianto di BMS;
- Impianto di regolazione e monitoraggio proiettori.

Per tutti i dettagli in cui si richiama il progetto definitivo IL PRESENTE CAPITOLATO TECNICO, e i disegni di cui all'elenco allegato, e quindi i materiali indicati e utilizzati per l'ingegnerizzazione sono riferimenti prestazionali minimi e non prescrizioni obbligatorie della committenza per Marche e Modelli seppur indicati come concept design.

- 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 che dovranno essere sempre conformi alle prestazioni minime da attribuire al prodotto proposto.

### Dati di riferimento da rispettare per ogni componente

### Dati ambientali di riferimento

Ubicazione: Roma

Temperature di riferimento: Tmax est.: 40°C Tmin est.: -5°C

### Dati climatici

Condizioni termo-igrometriche esterne:

Comune: Roma (RM)  
Zona climatica: D  
Gradi giorno: 1415  
Altitudine: 21 m.s.m.m.  
Inverno: -2,0°C / 80% U.R.  
Estate: +30,5°C / 60% U.R.

Tensioni nominali di riferimento

Sistemi elettrici: I a – II a categoria  
Tensioni di arrivo ACEA: 20 kV 3F in cavo  
Tensioni di distribuzione normale in BT 3F+N+T: 400/230 V – 50Hz

Sistema di distribuzione

La consegna dell'energia avviene in cavo: Rete MT – Sistema IT  
Distribuzione lato utente a cinque conduttori (3F+N+Pe): Rete BT – Sistema TN-S  
Conduttore di neutro a terra in cabina e masse metalliche collegate a un impianto di terra locale.

Trattasi inoltre, di ambiente con presenza di polveri e formazioni di condense che rendono l'ambiente stesso aggressivo nei confronti soprattutto dei materiali metallici.

### Normative di riferimento per gli impianti elettrici e speciali

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 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 23-19: Canali portacavi in materiale plastico e accessori ad uso battiscopa;
- 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;

- CEI EN 61537 Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini per la posa dei cavi;
- CEI EN 50085-2-1 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche;
- CEI EN IEC 61386-21 sistemi di tubi rigidi metallici, non metallici e composti;
- CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri;
- UNI EN 12193 Luce e illuminazione – Illuminazione sportiva;
- Legge Regionale n. 23/2000 Norme per la riduzione e per la prevenzione dell'inquinamento luminoso.

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.

#### Limiti di fornitura impiantistici

Dal presente riepilogo viene rimarcato quanto non compreso nel Computo Metrico Estimativo riguardante gli impianti previsti all'interno del progetto di illuminazione per la pista di atletica ed il manto erboso dello Stadio dei Marmi, in particolare, sono escluse le seguenti forniture e relative installazioni:

#### Lista esclusioni per gli impianti

1. Manufatti cabine e locali tecnici
2. Vie cavi e cavidotti;
3. Apparati hardware e fibre ottiche relative al sistema BMS generale;

4. I cavi di alimentazione dal QGBT ai singoli quadri elettrici delle torri faro;

In funzione di quanto sopra riportato saranno a cura dell'appaltatore le seguenti realizzazioni:

1. Fornitura e posa dei proiettori torri faro e relativi reattori e cavi di alimentazione;
2. Fornitura e posa del quadro elettrico di alimentazione, e l'attestazione dei cavi di alimentazione provenienti dal QGBT;
3. Realizzazione del sistema di regolazione dell'impianto di illuminazione e riporto stati e comandi al sistema BMS generale, la struttura di quest'ultimo è esclusa in quanto presente in altro appalto.

#### Scaricatori 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  $\mu$ s, 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 mm<sup>2</sup> a 50 mm<sup>2</sup>
- 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  $\mu$ s e con corrente di scarica con forma d'onda 8/20  $\mu$ 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 mm<sup>2</sup> a 50 mm<sup>2</sup> e flessibile con sezione da 2,5 mm<sup>2</sup> a 35 mm<sup>2</sup>
- 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 cambio 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 µs.

### 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 mm<sup>2</sup> a 50 mm<sup>2</sup> e flessibile con sezione da 2,5 mm<sup>2</sup> a 16 mm<sup>2</sup>
- Grado di protezione IP20

### Scaricatori di sovratensione per rete dati

#### Dati tecnici

- Connessione RJ45
- Frequenza di taglio: 100 MHz
- Tensione continua massima AC: 34 V.
- Tensione continua massima DC: 57 V.
- Tipo di montaggio: Guida DIN 35 mm
- Corrente di carico nominale: 1 A.
- Livello di protezione Adder/Adder: 600 V
- Livello di protezione Adder/Earth: 500 V

- Dispersione: 10kA
- Tensione nominale: 48Vdc

## Caratteristiche delle apparecchiature elettriche principali

### 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 3052011/UE  
CPR COMPLIANT REG 3052011/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.

### Quadri elettrici

Per tutti i quadri elettrici sono previsti interruttori modulari con P.D.I. 10KA provvisti di contatti ausiliari per il riporto al BMS secondo l'elenco punti.

**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 <sup>2</sup>	100
Circuiti ausiliari e di controllo	mm <sup>2</sup>	1,5
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltmetriche</li> </ul>	mm <sup>2</sup>	1,5
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amperometriche</li> </ul>	mm <sup>2</sup>	2,5

### Dati meccanici

Grado di protezione (codice IP)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione da interno</li> </ul>	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

### Proiettori

**I proiettori dovranno essere a LED, con le seguenti caratteristiche:**

- **CRI  $\geq$  80, T 5700 K;**
- **Alimentatori dimmerabili DMX, alimentazione 220 V, con alimentatore remotato rispetto al proiettore;**
- **Flicker factor  $<$ 3%;**
- **IP66, IK08, RG0;**
- **Protezione sovratensioni impulsive  $\geq$ 10kV;**

I proiettori dovranno essere dotati di schermo antiinquinamento luminoso in grado di garantire 0 cd/klm sopra 10° rispetto al piano orizzontale con proiettore già puntato.

La finitura esterna dell'eventuale schermo dovrà essere del medesimo colore del corpo illuminante.

In merito ai valori di illuminamento sulla superficie della pista e del campo, si dovranno garantire:

- **Ill orizzontale medio  $>$  500 lux a quota pista (sia su campo che su pista);**
- **Ill min/Ill medio  $>$ 0.7;**
- **Ill min/Ill max  $>$ 0.5;**
- **GR  $<$ 50 a 1,5 m da quota pista;**
- **UG 5 m  $<$  20%;**
- **Fattore di manutenzione di calcolo 0,9.**

**Al fine di garantire la tenuta strutturale delle torri faro e comunque da verificare nella successiva progettazione esecutiva, i proiettori dovranno avere un peso massimo di 30kg ed una superficie esposta al vento non superiore a 0,35m<sup>2</sup>.**

#### 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.

#### 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 interrimento diretto: Guaina singola

#### Cavi utp categoria 6

Cavo non schermato U/UTP in categoria 6 con conduttori a 24AWG (0,51 mm) solidi in rame, isolamento in poliolefina, 4 coppie a conduttori twistati con separatore interno - guaina priva di alogeni ed a bassa emissione di fumi e di gas tossici - conforme alla normativa ISO/IEC 11801 e 2.0, EN 50173-1 e EIA/TIA 568 B2.10.

#### Switch di tipo industriale

Switch di rete per Gigabit Ethernet con funzionalità PoE con porte GigE per connessioni Server, adatto per utilizzi industriali. Caratteristiche: 8 porte 10/100 / 1000Base-T con

PoE + - 2 porte SFP (fibra) 100 / 1000Base-X - Interfaccia RS-232 DB9 per la gestione e l'impostazione dell'interruttore di base - Architettura di commutazione ad alte prestazioni - switch non bloccabile fino a 20Gbps - Tabella degli indirizzi MAC 8K, apprendimento automatico dell'origine - IGMP (v1 / v2 / V3) Snooping, fino a 255 gruppi multicast con supporto di modalità IGMP Querier e Snooping MLD (v1 / v2), fino a 255 gruppi multicast con supporto modalità MLD Querier - Supporto VLAN - fino a 255 gruppi VLAN su 4094 ID VLAN, VLAN vocale, VLAN MAC-based, protocollo-based VLAN - Qualità del servizio (QoS), priorità 802.1p, tag 802.1Q VLAN, campo DSCP / TOS in pacchetto IP - IEEE 802.3ad LACP / Trunk statico, Supporta 5 gruppi di supporto 8-Port tronco - Filtro MAC e sorgente di origine indirizzo IP / MAC - Conforme a IEEE 802.3af / IEEE 802.3at Power over Ethernet / End-Span PSE e fino a 8 dispositivi IEEE 802.3AF (8 PORTE 15,4W)/ 802.3AT (8 PORTE 30W) alimentati - Potenza totale POE 260W - La protezione del circuito impedisce interferenze tra le porte - Custodia in metallo IP30, guida DIN e montaggio a muro - temperature di esercizio da -40°C a + 75°C.

### Gateway driver dmx

Gateway ethernet DMX/RDM abilitato per Art-Net 4/sACN su guida DIN, con porte bidirezionali con alimentazione PoE.

### Caratteristiche

- Converte Art-Net/sACN in DMX512/RDM
- conversione di DMX512 in Art-Net/sACN
- Compatibile con Art-Net 4 e sACN
- Compatibile con tutte le varianti di DMX, incluso DMX512-A
- RDM V1.0 (E1.20 – 2010) supportato
- Compatibile con RDMnet LLRP
- Due porte DMX512, protette da scariche elettriche
- Ethernet 10/100BaseT

- DHCP o IP statico
- Modalità failsafe: riproduzione della scena in caso di perdita di rete
- PoE (standard IEEE 802.3af-2003) supportato
- Indicatore di energia
- Indicatori di attività di rete e DMX
- Montaggio su guida DIN

### Controllore di illuminazione

Connessione USB Connessione Ethernet Canali d'uscita 1024 (espandibile a 3072)  
RDM Uscita LED Pixel eDMX Capacità di memoria interna 16 MB Scheda Micro SD  
Nuvola LS Numero di scene 2000 Numero di zone 20 Tensione di alimentazione 8-15V  
DC Connettore di alimentazione Terminale a vite Porte 8 Orologio/calendario trigger  
RS232

### Tastiera di controllo dmx

Controllo:

- Protocollo DMX 512
- Display grafico a colori + controllo touch su ruota di selezione e pulsanti
- Programmabile via PC, MAC, Smartphone
- Memoria MicroSD

Connessioni:

- USB, Ethernet, RS232, 8 porte Dry contact e porta ad input IR

Dati fisici

- IP20

### 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 in cui si richiama il progetto definitivo IL PRESENTE CAPITOLATO TECNICO, e i disegni di cui all'elenco allegato, e quindi i materiali indicati e utilizzati per l'ingegnerizzazione sono riferimenti prestazionali minimi e non prescrizioni obbligatorie della committenza per Marche e Modelli seppur indicati come concept design.**

**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 che dovranno essere sempre conformi alle prestazioni minime da attribuire al prodotto proposto.**

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 Direzione Lavori.

#### Quadri a bassa tensione di ogni tipo

Prima di dare tensione ai quadri si eseguiranno le operazioni di seguito descritte:

- a) Misurare la resistenza di isolamento tra fase e fase, tra fase e terra e tra fase e neutro con gli interruttori estratti.
- b) 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.
- c) 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.
- d) Misura della resistenza di isolamento verso terra di tutti i circuiti ausiliari.
- e) Dopo aver messo sotto tensione il quadro, se esistono due sbarre, si dovrà controllare la concordanza delle fasi sulle due semisbarre.

#### Cavi elettrici

- a) 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.
- b) 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 portalampade 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.

### Prove e verifiche per accertare il corretto funzionamento degli impianti

- a) 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.
- b) Prove e verifiche di tutti i circuiti di comando, blocco, segnalazione, automatismi, regolazione, misura, ecc., in presenza della sola tensione, comandi e segnalazione.
- c) 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.
- d) Verifica della modalità di posa dei cavi e dei relativi raggruppamenti.
- e) Verifica della unione dei vari tronchi dei tubi protezione cavi.
- f) 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.
- g) Verifica di tutte le raccorderie installate, che non dovranno risultare danneggiate o mancanti dei relativi accessori di montaggio.
- h) 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.
- i) 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.
- j) Verifica della corretta esecuzione della rete di messa a terra e relativi collegamenti alle apparecchiature e masse metalliche.
- k) Verifica della rispondenza dei disegni definitivi con quanto effettivamente installato.

- l) Verifica della rispondenza dell'esecuzione degli impianti al tipo di esecuzione stabilita.
- m) Verifica della corretta installazione dei cavi sulle passerelle e nelle cabine.
- n) Misure dei livelli di illuminamento.
- o) Verifica dei contrassegni di identificazione dei cavi.
- p) Verifica della continuità elettrica della rete di terra e delle derivazioni alle varie apparecchiature e masse metalliche connesse alla rete di cui sopra.
- q) Verifica delle interferenze degli impianti elettrici con altri tipi di impianti.
- r) Verifica delle condizioni generali delle apparecchiature prima della loro messa in marcia.
- s) 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 benessere 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 Sport e Salute.

### Responsabilità 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.