

Autorità di Sistema Portuale  
del Mar Tirreno Centro Settentrionale

PORTI DI ROMA E DEL LAZIO - CIVITAVECCHIA - FIUMICINO - GAETA

# OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA - 2° STRALCIO -

NUOVO ASSETTO VIABILITÀ PRINCIPALE  
COMPLETAMENTO VIABILITÀ A NORD DELLO SCALO  
REALIZZAZIONE PIAZZALI A TERGO DELLE BANCHINE  
DARSENA TRAGHETTI E DELLA BANCHINA  
N° 26 DEL TERMINAL COMMERCIALE

## PROGETTO DEFINITIVO

Titolo elaborato

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Scala:

P R 4 E D 0 1 6 0 2 C S A

COMMITTENTE:  
Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale  
IL PRESIDENTE:  
Dott. Pino Musolino  
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:  
Dott. Ing. Maurizio Marini  
IL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL SERVIZIO:  
Dott. Ing. Giuseppe Solinas

Progetto A.T.I. :  
MODIMAR S.r.l. ( Capogruppo )  
V.A.M.S. Ingegneria S.r.l.  
SEACON S.r.l.



Data	Rev.	DESCRIZIONE	Redatto:	Verificato:	Approvato:
Febbraio 2022	2	EMISSIONE A SEGUITO RAPPORTO DI VALIDAZIONE	E. CAPANNA	A. NUNZIATI	N. SARACA
Ottobre 2021	1	REVISIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA AdSP	E. CAPANNA	A. NUNZIATI	N. SARACA
Giugno 2021	0	PRIMA EMISSIONE	E. CAPANNA	A. NUNZIATI	N. SARACA

## Sommario

<b>CAPITOLO 1 – CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO .....</b>	<b>9</b>
<b>Parte 1 CONTENUTO DELL’APPALTO .....</b>	<b>9</b>
ARTICOLO 1: Oggetto dell'appalto.....	9
ARTICOLO 2: Corrispettivo dell'appalto.....	10
ARTICOLO 3: Modalità di stipulazione del contratto .....	11
ARTICOLO 4: Importo dei lavori, della progettazione esecutiva e categorie .....	12
ARTICOLO 5: Categorie di lavori omogenee, categorie contabili .....	14
ARTICOLO 6: Descrizione dei lavori, variazioni delle opere progettate, forma e principali dimensioni delle opere.....	14
<b>Parte 2 CONTENUTO DELL’APPALTO .....</b>	<b>15</b>
ARTICOLO 7: Interpretazione .....	15
ARTICOLO 8: Documenti contrattuali .....	15
ARTICOLO 9: Disposizioni particolari riguardanti l'appalto .....	16
ARTICOLO 10: Fallimento dell'Appaltatore .....	16
ARTICOLO 11: Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio; direttore tecnico di cantiere .....	16
ARTICOLO 12: Norme generali su materiali, componenti, sistemi ed esecuzione .....	17
ARTICOLO 13: Convenzioni in materia di valuta e termini.....	19
<b>Parte 3 TERMINI PER LA PROGETTAZIONE E L’ESECUZIONE.....</b>	<b>20</b>
ARTICOLO 14: Progettazione esecutiva: termini per l’approvazione.....	20
ARTICOLO 15: Ritardo nella progettazione esecutiva.....	22
ARTICOLO 16: Consegna e inizio lavori .....	22
ARTICOLO 17: Ordine dei lavori.....	23
ARTICOLO 18: Termini per l'ultimazione dei lavori .....	23
ARTICOLO 19: Proroghe .....	24
ARTICOLO 20: Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori .....	25
ARTICOLO 21: Art.21 Sospensioni ordinate dal R.U.P.....	26
ARTICOLO 22: Penali in caso di ritardo .....	27
ARTICOLO 23: Programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore e cronoprogramma.....	27
ARTICOLO 24: Inderogabilità dei termini di esecuzione.....	28
ARTICOLO 25: Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini .....	30
ARTICOLO 26: Mancata approvazione della progettazione esecutiva.....	31
<b>Parte 4 CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>32</b>
ARTICOLO 27: Lavori a corpo.....	32
ARTICOLO 28: Lavori a misura.....	33
ARTICOLO 29: Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera.....	33

---

<b>Parte 5</b>	<b>DISCIPLINA ECONOMICA</b>	<b>34</b>
ARTICOLO 30:	Anticipazione	34
ARTICOLO 31:	Pagamento del corrispettivo per la progettazione esecutiva	34
ARTICOLO 32:	Pagamenti in acconto	35
ARTICOLO 33:	Conto finale – Collaudo e Pagamento a saldo	37
ARTICOLO 34:	Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo	38
ARTICOLO 35:	Cessione del contratto e cessione dei crediti	38
ARTICOLO 36:	Tracciabilità dei flussi finanziari	39
ARTICOLO 37:	Contestazioni tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore	40
ARTICOLO 38:	Eccezioni e riserve dell'esecutore sul Registro di contabilità. Accordo Bonario	40
ARTICOLO 39:	Forma e contenuto delle riserve	41
ARTICOLO 40:	Reclami dell'Esecutore sul Conto finale	42
<b>Parte 6</b>	<b>CAUZIONI E GARANZIE</b>	<b>43</b>
ARTICOLO 41:	Cauzione provvisoria e Cauzione definitiva	43
ARTICOLO 42:	Obblighi assicurativi a carico dell'Appaltatore	44
<b>Parte 7</b>	<b>DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE</b>	<b>46</b>
ARTICOLO 43:	Variazione dei lavori	46
ARTICOLO 44:	Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	46
<b>Parte 8</b>	<b>SICUREZZA NEI CANTIERI</b>	<b>47</b>
ARTICOLO 45:	Adempimenti preliminari in materia di sicurezza	47
ARTICOLO 46:	Norme di sicurezza generale e sicurezza sul luogo di lavoro	48
ARTICOLO 47:	Piani di sicurezza e di coordinamento	49
ARTICOLO 48:	Modifiche ed integrazioni al Piano di sicurezza e di coordinamento	49
ARTICOLO 49:	Piano operativo di sicurezza	50
ARTICOLO 50:	Osservanza ed attuazione dei piani di sicurezza	51
ARTICOLO 51:	Prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro	52
<b>Parte 9</b>	<b>SUBAPPALTO</b>	<b>53</b>
ARTICOLO 52:	Subappalto	53
ARTICOLO 53:	Responsabilità in materia di subappalto	54
ARTICOLO 54:	Pagamento dei subappaltatori	55
<b>Parte 10</b>	<b>CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO</b>	<b>55</b>
ARTICOLO 55:	Accordo bonario e transazione e Collegio consultivo tecnico	55
ARTICOLO 56:	Definizione delle controversie	58
ARTICOLO 57:	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	58
ARTICOLO 58:	Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)	60
ARTICOLO 59:	Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori	61
<b>Parte 11</b>	<b>ULTIMAZIONE LAVORI</b>	<b>63</b>

---

ARTICOLO 60:	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione .....	63
ARTICOLO 61:	Termini per il collaudo .....	64
ARTICOLO 62:	Presa in consegna dei lavori ultimati .....	64
<b>Parte 12</b>	<b>NORME FINALI .....</b>	<b>65</b>
ARTICOLO 63:	Oneri ed obblighi a carico dell'Appaltatore .....	65
ARTICOLO 64:	Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore.....	69
ARTICOLO 65:	Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione.....	70
ARTICOLO 66:	Terre e rocce da scavo .....	71
ARTICOLO 67:	Custodia del cantiere .....	71
ARTICOLO 68:	Cartello di cantiere .....	71
ARTICOLO 69:	Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto .....	72
ARTICOLO 70:	Spese contrattuali, imposte, tasse .....	72
ARTICOLO 71:	Protocollo di Legalità .....	72
<b>CAPITOLO 2</b>	<b>CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO .....</b>	<b>75</b>
<b>Parte 13</b>	<b>NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>75</b>
ARTICOLO 1:	Definizioni.....	75
<b>Parte 14:</b>	<b>QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E RELATIVE</b>	
<b>PRESCRIZIONI.....</b>		<b>75</b>
ARTICOLO 2:	Scavo di sbancamento, movimentazioni e rinterri.....	75
ARTICOLO 3:	Condizioni generali di accettazione.....	76
ARTICOLO 4:	Caratteristiche dei materiali per la formazione dei calcestruzzi .....	77
ARTICOLO 5:	Acqua di impasto .....	77
ARTICOLO 6:	Leganti idraulici.....	82
ARTICOLO 7:	Cementi.....	82
ARTICOLO 8:	Agglomerati cementizi e calci idrauliche .....	84
ARTICOLO 9:	Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti.....	88
ARTICOLO 10:	Additivi ritardanti e acceleranti .....	88
ARTICOLO 11:	Additivi antigelo.....	88
ARTICOLO 12:	Additivi aeranti .....	89
ARTICOLO 13:	Additivi antievaporanti .....	89
ARTICOLO 14:	Additivi disarmanti .....	89
ARTICOLO 15:	Realizzazione dei calcestruzzi .....	89
ARTICOLO 16:	Rapporto acqua/cemento .....	93
ARTICOLO 17:	Copriferro .....	93
ARTICOLO 18:	Classe di resistenza.....	94
ARTICOLO 19:	Classe di esposizione ambientale .....	95
ARTICOLO 20:	Classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità.....	98

---

<b>ARTICOLO 21:</b>	Confezionamento dei conglomerati cementizi .....	98
<b>ARTICOLO 22:</b>	Trasporto.....	100
<b>ARTICOLO 23:</b>	Posa in opera.....	101
<b>ARTICOLO 24:</b>	Stagionatura, protezione e disarmo del calcestruzzo .....	103
<b>ARTICOLO 25:</b>	Riprese di getto.....	105
<b>ARTICOLO 26:</b>	Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari.....	105
<b>ARTICOLO 27:</b>	Controlli sul conglomerato .....	106
<b>ARTICOLO 28:</b>	Controlli supplementari sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco.....	112
<b>ARTICOLO 29:</b>	Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione.....	112
<b>ARTICOLO 30:</b>	Materiali metallici per l'armatura dei conglomerati cementizi .....	114
<b>ARTICOLO 31:</b>	Approvvigionamento dell'acciaio in barre.....	115
<b>ARTICOLO 32:</b>	Controllo del peso e della sezione .....	115
<b>ARTICOLO 33:</b>	Controllo di qualità.....	116
<b>ARTICOLO 34:</b>	Giunzioni e saldature .....	116
<b>ARTICOLO 35:</b>	Sabbie .....	116
<b>ARTICOLO 36:</b>	Calci idrauliche.....	117
<b>ARTICOLO 37:</b>	Pavimentazioni .....	118
<b>ARTICOLO 38:</b>	Strato di base .....	118
<b>ARTICOLO 39:</b>	Strato di collegamento Binder e Usura.....	123
	Prove di controllo in fase esecutiva .....	145
<b>ARTICOLO 40:</b>	Misto granulare stabilizzato.....	145
<b>ARTICOLO 41:</b>	Materiali diversi.....	147
<b>ARTICOLO 42:</b>	Impianto di smaltimento delle Acque bianche e nere Tubazioni.....	147
<b>ARTICOLO 43:</b>	Tuboforma in acciaio.....	148
<b>ARTICOLO 44:</b>	Trivellazione con presso trivella.....	149
<b>ARTICOLO 45:</b>	Chiusini e griglie .....	149
<b>ARTICOLO 46:</b>	Vasca antinquinamento.....	150
<b>ARTICOLO 47:</b>	Pozzetti .....	151
<b>ARTICOLO 48:</b>	Impianto idrico potabile e industriale Tubazioni.....	151
<b>ARTICOLO 49:</b>	Saracinesche .....	152
<b>ARTICOLO 50:</b>	Apparecchi di sfiato.....	153
<b>ARTICOLO 51:</b>	Fontana .....	153
<b>ARTICOLO 52:</b>	Rubinetto idrante .....	153
<b>ARTICOLO 53:</b>	Impianto antincendio - Generalità .....	153
<b>ARTICOLO 54:</b>	Mezzi antincendio .....	154
<b>ARTICOLO 55:</b>	Vasca di accumulo antincendio .....	155
<b>ARTICOLO 56:</b>	Cartellonistica di sicurezza attrezzature antincendio.....	155

---

<b>ARTICOLO 57:</b>	Locale tecnico prefabbricato a norma UNI 11292-2019 per gruppo di pompaggio antincendio a norma UNI EN 12845-2019 .....	155
<b>ARTICOLO 58:</b>	Sistema di pressurizzazione per uso antincendio conforme alla normativa UNI EN 12845 e UNI 10779156 .....	
<b>ARTICOLO 59:</b>	Qualità e provenienza dei materiali .....	158
<b>ARTICOLO 60:</b>	Modalità di esecuzione dei lavori .....	159
<b>ARTICOLO 61:</b>	Ordine dei lavori .....	159
<b>ARTICOLO 62:</b>	Verifiche e prove preliminari dell'impianto .....	159
<b>ARTICOLO 63:</b>	Impianto elettrico - Introduzione e normativa da applicare .....	160
<b>ARTICOLO 64:</b>	Impianti elettrici .....	160
<b>ARTICOLO 65:</b>	Quadri di bassa tensione .....	160
<b>ARTICOLO 66:</b>	Dati base e descrizione .....	161
<b>ARTICOLO 67:</b>	Composizione del quadro .....	161
<b>ARTICOLO 68:</b>	Fornitura del quadro .....	161
<b>ARTICOLO 69:</b>	Caratteristiche .....	162
<b>ARTICOLO 70:</b>	Ambiente di installazione .....	162
<b>ARTICOLO 71:</b>	Norme di riferimento .....	162
<b>ARTICOLO 72:</b>	Sicurezza del personale preposto alla manovra .....	162
<b>ARTICOLO 73:</b>	Verniciatura .....	163
<b>ARTICOLO 74:</b>	Dispositivi di manovra e protezione .....	163
<b>ARTICOLO 75:</b>	Collegamenti ausiliari .....	163
<b>ARTICOLO 76:</b>	Accessori di cablaggio .....	164
<b>ARTICOLO 77:</b>	Collegamenti alle linee esterne .....	164
<b>ARTICOLO 78:</b>	Collaudi .....	164
<b>ARTICOLO 79:</b>	Interruttori di bassa tensione Modulari da 0,5 a 125A (uso industriale) - Limiti di fornitura .....	164
<b>ARTICOLO 80:</b>	Norme di riferimento .....	165
<b>ARTICOLO 81:</b>	Generalità .....	165
<b>ARTICOLO 82:</b>	Ausiliari elettrici .....	166
<b>ARTICOLO 83:</b>	Accessori meccanici .....	166
<b>ARTICOLO 84:</b>	Scaricatori .....	167
<b>ARTICOLO 85:</b>	Rete di distribuzione torri .....	169
<b>ARTICOLO 86:</b>	Cavi e condutture .....	169
<b>ARTICOLO 87:</b>	Caratteristiche dei cavi .....	169
<b>ARTICOLO 88:</b>	Cavi interrati e tubi corrugati .....	170
<b>ARTICOLO 89:</b>	Pozzetti .....	171
<b>ARTICOLO 90:</b>	Giunti in resina colata .....	171
<b>ARTICOLO 91:</b>	Torri Faro a corona mobile .....	172

---

<b>ARTICOLO 92:</b>	Morsettiere.....	173
<b>ARTICOLO 93:</b>	Corpi illuminanti .....	174
<b>ARTICOLO 94:</b>	Protezione dai contatti indiretti.....	174
<b>ARTICOLO 95:</b>	Verifiche per la messa in funzione .....	174
<b>ARTICOLO 96:</b>	Esame a vista .....	175
<b>ARTICOLO 97:</b>	Misure e prove strumentali .....	175
<b>ARTICOLO 98:</b>	Calcoli di controllo .....	175
<b>PARTE 14 :</b>	<b>MODALITÀ E FASI ESECUTIVE GENERALI DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>176</b>
<b>ARTICOLO 99:</b>	Livello di riferimento delle opere .....	176
<b>ARTICOLO 100:</b>	Demolizioni .....	176
<b>PARTE 15 :</b>	<b>NORME DA OSSERVARE IN CORSO D'OPERA.....</b>	<b>177</b>
<b>ARTICOLO 101:</b>	Ordine di esecuzione dei lavori .....	177
<b>ARTICOLO 102:</b>	Indagini e prove .....	178
<b>ARTICOLO 103:</b>	Prove sui materiali .....	178
<b>ARTICOLO 104:</b>	Noleggi .....	178
<b>ARTICOLO 105:</b>	Danni di forza maggiore .....	178
<b>ARTICOLO 106:</b>	Mezzi d'opera .....	179
<b>ARTICOLO 107:</b>	Custodia del cantiere .....	179

---

**AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR TIRRENO CENTRO  
SETTENTRIONALE  
PORTO DI CIVITAVECCHIA**

**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO INTEGRATO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI "NUOVO ASSETTO VIABILITÀ PRINCIPALE COMPLETAMENTO VIABILITÀ A NORD DELLO SCALO. REALIZZAZIONE PIAZZALI A TERGO DELLE BANCHINE DARSENA TRAGHETTI E DELLA BANCHINA. N° 26 DEL TERMINAL COMMERCIALE"**

**PREMESSA**

Il presente Capitolato Speciale regola l'Appalto per la progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori di *“Nuovo assetto viabilità principale completamento viabilità a nord dello scalo. Realizzazione piazzali a tergo delle banchine darsena traghetti e della banchina n. 26 del terminal commerciale”*

L'Appalto sarà gestito dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale (in seguito indicata quale “Committente” o “Stazione appaltante”), e sarà eseguito da parte dell'Impresa Appaltatrice, o raggruppamento od associazione temporanea, (che per brevità viene in seguito chiamata “Impresa” o “Appaltatore”).

**RIFERIMENTI NORMATIVI ED ABBREVIAZIONI**

Codice dei contratti – Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, *“Attuazione delle direttive 2014/23/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure di appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”*;

D. M. 154/2017 – decreto del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo 22 agosto 2017, n. 154 – Regolamento concernente gli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42;

Decreto legislativo n. 81/2008 – decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e s.m.i., Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

Regolamento – decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 – per la parte ancora vigente;

Capitolato generale d'appalto – decreto ministeriale (lavori pubblici) 19 aprile 2000, n. 145, per



gli articoli non abrogati dal D.P.R. n. 207 del 2010;

D. M. (M.I.T.) 7 marzo 2018 n. 49 Regolamento recante: «*Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione*», in attuazione dell'art. 111, comma 1, del Codice;

R.U.P. – Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 31 del Codice dei contratti decreto legislativo n. 50 del 2016;

D. M. (Giustizia) 17 giugno 2016 – Approvazione delle tabelle dei corrispettivi commisurati al livello qualitativo delle prestazioni di progettazione adottato ai sensi dell'art. 24, comma 8, del decreto legislativo n. 50 del 2016;

DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestato la regolarità contributiva previsto dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, nonché dall'art. 196 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207;

Attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

---

## CAPITOLO 1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

### Parte 1 CONTENUTO DELL'APPALTO

#### ARTICOLO 1: Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nella redazione del progetto esecutivo e nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2;
2. L'intervento è così individuato:
  - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: "NUOVO ASSETTO VIABILITÀ PRINCIPALE COMPLETAMENTO VIABILITÀ A NORD DELLO SCALO. REALIZZAZIONE PIAZZALI A TERGO DELLE BANCHINE DARSENA TRAGHETTI E DELLA BANCHINA. N° 26 DEL TERMINAL COMMERCIALE";
  - b) descrizione sommaria dei lavori:
    - esecuzione delle reti di drenaggio per lo smaltimento delle acque di pioggia ruscellanti sull'area;
    - predisposizione della rete di smaltimento delle acque nere, finalizzata a minimizzare gli impatti di eventuali futuri interventi edilizi;
    - predisposizione mediante stesa di corrugati di idoneo diametro per i cavidotti a servizio delle future reti di bassa tensione;
    - impianto elettrico e di illuminazione dei piazzali a mezzo di torri faro da 30,0m ed ottiche con tecnologia a led;
    - reti per il convogliamento dell'acqua potabile, industriale ed antincendio.
    - fornitura in opera della fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con cemento di spessore 30cm;
    - completamento dell'area mediante la distesa di una pavimentazione flessibile in conglomerato bituminoso dello spessore di 20cm (pacchetto 10+7+3 composta da uno strato di base conglomerato bituminoso di tipo normale con sovrastante bynder e strato di usura a coprire entrambi in conglomerato bituminoso modificato tipo hard, come specificato meglio nell'apposito paragrafo relativo alle opere stradali);
    - movimenti in terra, scavi di sbancamento e rinterri con materiali di scavo e con materiali da cava, classificazione dei materiali da conferire in discarica ai fini dell'attribuzione dei codici CER.
  - c) ubicazione Stazione appaltante: Molo Vespucci SNC 00053 Civitavecchia (RM) PEC: protocollo@portidiroma.legalmailpa.it - Email: autorita@portidiroma.it;
3. Sono compresi nell'appalto la progettazione esecutiva, la redazione dei piani di sicurezza e manutenzione, la predisposizione di tutta la documentazione necessaria per l'ottenimento di autorizzazioni presso gli Enti competenti, l'esecuzione dei lavori, le prestazioni, le forniture e le

provviste necessarie per dare il lavoro compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo con i relativi allegati.

A tal fine l'Appaltatore dichiara:

- di aver preso completa visione degli elaborati di cui al progetto definitivo accettando gli stessi in uno con l'elenco prezzi a corpo riconoscendo che tali prezzi sono remunerativi e tali da consentire l'esecuzione dei lavori a perfetta regola dell'arte;
  - di aver preso visione dei luoghi e ritenuti rispondenti a quanto riportato negli elaborati progettuali di cui sopra.
4. La gara per l'affidamento del contratto è indetta sulla base del progetto definitivo, con il criterio d'aggiudicazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa di cui all' art. 95 del D. Lgs. n. 50/2016 ss.mm.ii.
5. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
6. I lavori dovranno essere condotti in modo da non intralciare né interrompere in alcuna maniera l'operatività portuale generale;
7. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010:
- a) il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è il seguente:  
.....;
- b) il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è il seguente: .....

## ARTICOLO 2: Corrispettivo dell'appalto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito come segue:

n.	D	Importi
a	Importo esecuzione lavori a base d'asta, da compensarsi a corpo	€ 20'714'052,67
b	Oneri per l'attuazione del piano di sicurezza, non soggetti a ribasso	€ 180'082,48
c	Corrispettivo per progettazione esecutiva, soggetto a ribasso	€ 244'516,00
<b>T</b>	<b>IMPORTO TOTALE APPALTO</b>	€ 21'138'651,15

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella di cui al comma 1, al netto del ribasso offerto dall'Appaltatore in sede di gara sugli importi dicui al righe 1 e 3 (relativi all'esecuzione dei lavori e alla progettazione esecutiva).
3. Non sono soggetti a ribasso i costi della sicurezza di cui all'art. 100 comma 1 e dell'Allegato XV § 4.1.4 del D.Lgs. 81/08.

---

### ARTICOLO 3: Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente “a corpo” ai sensi dell’articolo 3, comma 1, lett. d) del D.Lgs. n. 50/2016, e degli articoli 43, comma 6, e art. 14 del D. M. 7 marzo 2018 n. 49. L’importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
2. Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale. Ai prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del D.P.R. n.207 del 2010, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al successivo comma 3, si applica il ribasso percentuale offerto dall'Appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e3, del presente Capitolato Speciale.
3. I prezzi unitari di cui al comma 2, ancorché senza valore negoziale ai fini dell’appalto e della determinazione dell’importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d’opera, qualora ammissibili ai sensi dell’articolo 106 del Codice dei contratti, e che siano estranee ai lavori già previsti.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell’Art.2, commi 2 e 3.
5. I vincoli negoziali di natura economica, come determinati ai sensi del presente articolo, sono insensibili al contenuto dell’offerta tecnica presentata dall’Appaltatore e restano invariati anche dopo il recepimento di quest’ultima da parte della Stazione appaltante.
6. L’Appaltatore dà atto che il prezzo “a corpo” dell’appalto indicato nella sua offerta è stato determinato sulla base degli elementi progettuali da lui verificati e ritenuti validi e che si intende comprensivo di ogni e qualsiasi onere necessario a dare l’opera finita a regola d’arte e, pertanto, comprendente l’eventuale esecuzione, fornitura e posa in opera di tutti i lavori e le forniture non indicati in progetto ma necessari per la piena funzionalità dell’opera secondo le caratteristiche tipologiche e tecniche delle parti componenti. Pertanto, l’Appaltatore espressamente riconosce che il corrispettivo forfetario come sopra determinato remunera tutti gli oneri diretti e indiretti che sosterrà per realizzare l’opera a regola d’arte e per consegnarla perfettamente funzionante “chiavi in mano”, restando a carico dell’Appaltatore medesimo ogni maggiore spesa e alea. In particolare, a mero titolo esemplificativo ma non limitativo, restano a totale carico dell’Appaltatore:
  - a) le spese per indagini su sottoservizi ed opere impiantistiche interferenti con i lavori, determinazione dello stato di consistenza di opere da demolire e/o ristrutturare e rilievi di qualsiasi genere;
  - b) le spese per opere provvisorie (delimitazioni delle aree di lavoro, ecc.); le spese per la deviazione del traffico pedonale e veicolare da eseguire in conformità alle indicazioni della Stazione appaltante;
  - c) le spese per il controllo di qualità e relative certificazioni;
  - d) le spese relative alla realizzazione delle misure per la tutela della salute e per la

- sicurezza dei lavoratori impiegati nell'esecuzione dell'opera, previste dalle leggi vigenti in materia, nessuna esclusa;
- e) gli interventi necessari per lo spostamento, in tempo utile, di ogni servizio, attraversamento, interferenza, ecc. interessato dalle opere;
- f) gli oneri di ricerca ed ottenimento delle aree di discarica, sia pubbliche che private;
- g) gli oneri per la classificazione dei materiali da conferire in discarica, gli oneri di smaltimento dei materiali stessi, gli oneri di trasporto, a qualsiasi distanza, per e dal cantiere dei materiali di cava, di quelli di risulta e delle forniture in genere;
7. Prima della sottoscrizione del contratto la Stazione appaltante procederà alle necessarie verifiche circa l'effettiva sussistenza e la persistenza in capo all'Appaltatore dei requisiti edelle condizioni di partecipazione alla gara di cui alle vigenti prescrizioni di legge, ed alle previsioni del bando di gara.

**ARTICOLO 4:** Importo dei lavori, della progettazione esecutiva e categorie

L'importo complessivo a base d'appalto è previsto in € **21'138'651,15** oltre IVA nella misura di legge, di cui:

**a) Per lavori**

€ **20 714 052,67** importo lavori a base d'asta (soggetto a ribasso)

€ **180 082,48** per costi contrattuali sicurezza inerente i lavori (non soggetto a ribasso)

**Per un totale di € 20 894 135,15**

**b) Per servizi tecnici**

€ **244'516,00** importo progettazione esecutiva a base d'asta (soggetto a ribasso)

**Per lavori:**

I lavori si compongono delle seguenti lavorazioni e categorie SOA:

Lavorazione	Descrizione	Categoria	Classifica	Qualificazione obbligatoria (si/no)	Importo(€)	%	Indicazioni speciali ai fini della gara	
							Prevalente o scorporabile	Subappaltabile
Opere stradali	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, e piste aeroportuali, e relative opere complementari	OG3	VII	si	<b>14.357.178,22</b>	69,31 %	.....	.....
Impianti idrici	Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione	OG6	IV	si	<b>4.238.065,11</b>	20,46%	.....	.....

Impianti elettrici	Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione	OG10	III bis	si	2.118.809,34	10,23 %	....	...
<b>Totale</b>					<b>20.714.052,67</b>	<b>100%</b>		

**Garanzia della qualità**

- Le imprese qualificate per la classifica III devono possedere la certificazione di sistema di qualità di cui all'art. 63 del DPR 207/2010 conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000 rilasciata da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000.

**Per servizi tecnici:**

L'importo complessivo dei lavori, pari ad € 20'714'052.67 è così suddiviso in categorie e classi dicui al D.M. n°143/2013 e D.M. 17/06/2016:

CATEGORIA D'OPERA	ID OPERE		Grado Complessità "G"	Costo Categorie (€)
	codice	descrizione		
INFRASTRUTTURA PER LA MOBILITA'	V.02	Viabilità ordinaria	0.45	14.357.178,22
IDRAULICA	D.04	Acquedotti e fognature	0.65	4.238.065,11
IMPIANTI	IA.04	Impianti elettrici e speciali a servizio delle costruzioni	1.30	2.118.809,34

## ARTICOLO 5: Categorie di lavori omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di lavorazioni omogenee di cui agli articoli 43, commi 6, 7 e 8, del d.P.R. n. 207 del 2010 e all'articolo 27 del presente Capitolato speciale, sono indicati nella seguente tabella:

n.	Descrizione delle categorie e sottocategorie di lavorazioni omogenee	Importo lordo	Incidenza importi lordi sul relativo totale
1	Rimozione argine [OG3]	€ 1'903'165,01	9,188%
2	Riempimenti piazzale [OG3]	€ 1'813'197,99	8,753 %
3	Impianto Acque Bianche [OG6]	€ 2'840'345,72	13,712 %
4	Impianto Acque Nere [OG6]	€ 81'007,75	0,391 %
5	Impianto Idrico Potabile, Industriale e Antincendio [OG6]	€ 1'036'250,01	5,003 %
6	Impianti BT e Dati [OG10]	€ 761'086,78	3,674 %
7	Impianto MT [OG10]	€ 156'075,06	0,753 %
8	Finitura piazzale [OG3]	€ 10'640'815,22	51,370 %
9	Impianto elettrico torri faro [OG10]	€ 1'201'647,50	5,801%
10	Gruppo di pressurizzazione [OG6]	€ 280'461,63	1,354 %
	<b>TOTALE LAVORAZIONI</b>	<b>€ 20'714'052,67</b>	<b>100,00%</b>

## ARTICOLO 6: Descrizione dei lavori, variazioni delle opere progettate, forma e principali dimensioni delle opere.

1. I lavori che formano oggetto dell'appalto sono descritti negli elaborati del progetto definitivo facenti parte del presente Capitolato Speciale d'Appalto, salvo più precise indicazioni che all'atto della progettazione esecutiva potranno essere impartite dalla Stazione appaltante.
2. Il Committente si riserva, nei limiti di quanto disposto dall'art. 106 del D.Lgs.50/2016, la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti dagli atti contrattuali dell'appalto.
3. Salvo quando espressamente indicato, nessuna delle opere risultanti dagli elaborati progettuali, è esclusa dall'appalto.

## Parte 2      **CONTENUTO DELL'APPALTO**

### **ARTICOLO 7:** Interpretazione

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; in subordine trovano applicazione gli articoli da 1362 e ss. del codice civile.
3. Qualora risultassero discordanze tra le prescrizioni di Capitolato, gli elaborati di progetto adesso allegati ed in particolare non fossero state considerate alcune parti di impianto o di tipi di materiali, resta insindacabile facoltà della Direzione lavori decidere il tipo e le dimensioni delle opere necessarie alla funzionalità degli impianti, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.
4. L'Appaltatore ha inoltre obbligo di esaminare il progetto definitivo ai fini di una corretta formulazione dell'offerta ed avere precisa cognizione di passaggi, modalità di posa, finiture, degli oneri relative alla classificazione dei materiali da conferire a discarica, degli oneri di conferimento a discarica e quant'altro necessario ad un lavoro completo in ogni sua parte.

### **ARTICOLO 8:** Documenti contrattuali

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
  - a) il capitolato generale d'appalto, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
  - b) il presente capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
  - c) tutti gli elaborati grafici e gli altri elaborate costituenti il progetto definitivo;
  - d) il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del D.Lgs. n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 100, comma 5, del D.Lgs. n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
  - e) il Piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1 h) del D.Lgs. 81/08 e al punto 3.2 dell'allegato XV dello stesso decreto;
  - f) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207;
  - g) le polizze di garanzia di cui all'articolo 37;
  - h) elenco prezzi "a corpo" ai sensi dell'articolo 53, comma 4, terzo periodo, del Codice dei contratti, e degli articoli 45, comma 6, e 90, comma 5, del regolamento generale.



2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
  - a) il Codice dei contratti pubblici (D.lgs. 18 aprile 2016 n. 50), con particolare riferimento alla parte applicabile ai “Settori speciali”;
  - b) il Regolamento generale approvato con d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, per quanto applicabile;
  - c) il decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
  - a) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori;
  - b) le quantità delle singole voci elementari, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.

#### **ARTICOLO 9:** Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, 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.
2. L'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori.

#### **ARTICOLO 10:** Fallimento dell'Appaltatore

1. In caso di fallimento dell'Appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110 del Codice dei contratti.
2. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17, 18 e 19 dell'articolo 48 del Codice dei contratti.

#### **ARTICOLO 11:** Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio; direttore tecnico di cantiere

1. L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le

- assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'Appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
  3. Qualora l'Appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, 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'impresa, 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.
  4. L'Appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'Appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'Appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
  5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o della persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.
  6. 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.

**ARTICOLO 12:** Norme generali su materiali, componenti, sistemi ed esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge, regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci di prezzo.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano l'art.6 del DM 49/2018 e gli articoli 16 e 17 del Cap. Gen. n. 145/00.

3. Tutti i lavori devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte, ed i materiali da impiegare devono essere delle migliori qualità ed esenti da ogni difetto e soddisfare tutti i requisiti indicati in contratto e nel presente capitolato speciale d'appalto.
4. L'Appaltatore ha l'obbligo di giustificare con la presentazione dei necessari documenti, la provenienza effettiva dei materiali che verranno sottoposti, a sue spese, a tutte le prove che il Direttore dei lavori reputi opportune per accertarne la qualità e la resistenza.
5. Nessun materiale può essere impiegato nei lavori se non sia stato preventivamente accettato dal Direttore dei lavori, il quale ha la facoltà di rifiutare qualunque materiale che ritenga non adatto per la buona riuscita dei lavori.
6. I materiali rifiutati devono essere, senza eccezione alcuna, allontanati dai cantieri di lavoro entro il termine perentorio stabilito dal Direttore dei lavori; qualora l'Appaltatore non si uniformi a tali disposizioni, il Direttore dei lavori ha il diritto di provvedere direttamente, addebitando all'Appaltatore la relativa spesa che sarà trattenuta sul primo pagamento in acconto.
7. L'accettazione dei materiali non può mai pregiudicare alcun diritto della Stazione Appaltante, ivi compreso quello di rifiutare, in qualunque tempo, ancorché posti in opera, i materiali non corrispondenti alle condizioni contrattuali.
8. Anche dopo il collaudo generale sono pur sempre dovute, in relazione ai materiali, le garanzie di contratto e di legge per difformità, difetti e vizi dell'opera.
9. Qualora, l'Appaltatore abbia di sua iniziativa, e anche con l'eventuale acquiescenza del Direttore dei lavori, impiegato materiali di dimensioni eccedenti quelli prescritti, oppure di qualità migliore o di lavorazione più accurata, egli non ha diritto ad alcun aumento dei corrispettivi pattuiti indipendentemente dai vantaggi che eventualmente derivino all'opera; in tal caso i lavori saranno pertanto contabilizzati come se i materiali e la loro lavorazione avessero le dimensioni, le qualità e le modalità di lavorazione prescritte. Qualora, invece, sia riscontrata dal Direttore dei lavori una qualunque riduzione nella dimensione dei materiali e delle opere, ovvero una qualità inferiore od una minore lavorazione, e tuttavia i lavori siano ugualmente accettati dallo stesso Direttore dei lavori, i corrispettivi saranno ridotti in proporzione del minor valore dei materiali o delle opere.
10. Tutte le prove sui materiali e sulle opere finite richieste dal Direttore dei lavori, quando non è diversamente disposto dalle pattuizioni contrattuali, fanno carico all'Appaltatore, unitamente a tutte le eventuali spese per prelievo, confezionamento e spedizione dei campioni.
11. Per il tempestivo accertamento dei requisiti prescritti per i materiali occorrenti nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore è obbligato a far giungere in cantiere i materiali stessi in tempo utile affinché possa essere conosciuto, per ciascuna partita e prima che ne sia iniziato l'impiego, l'esito delle prove necessarie.
12. L'Appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. 21 aprile 1993 n. 246.
13. L'Appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle "Norme tecniche per le costruzioni" approvate con

il D.M. infrastrutture 17.01.2018.

**ARTICOLO 13:**      Convenzioni in materia di valuta e termini

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore in cifra assoluta si intendono in euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

---

### Parte 3      TERMINI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE

#### ARTICOLO 14:      Progettazione esecutiva: termini per l'approvazione

1. Per la progettazione esecutiva dovranno essere seguite le disposizioni vigenti in materia di opere pubbliche con particolare riferimento all'art. 23 del D.Lgs. 50/2016 nonché alla PARTE II – TITOLO II – capo I – sezione IV del D.P.R. 207/10. In particolare, il progetto esecutivo dovrà determinare in ogni dettaglio i lavori da realizzare e dovrà essere sviluppato ad un livello di definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità e dimensione.
2. Con la stipula del contratto, il RUP ordina all'Appaltatore il contestuale avvio immediato della progettazione esecutiva. Il R.U.P. può ordinare l'avvio delle attività anche prima della stipulazione del contratto in caso di particolare urgenza; la motivazione dell'urgenza è riportata nell'ordine di servizio.
3. L'Appaltatore si obbliga a recepire, nel progetto esecutivo, tutte le prescrizioni a qualunque titolo intervenute a seguito dell'approvazione del progetto definitivo. Il Committente si riserva, nei limiti di quanto disposto dall'art. 106 del D.Lgs 50/2016, l'insindacabile facoltà di richiedere in sede di progettazione esecutiva, modifiche al progetto, in relazione alle proprie esigenze organizzative e funzionali, nell'interesse della buona riuscita dei lavori, senza che ciò possa comportare oneri aggiuntivi a quelli previsti per la progettazione stessa. Eventuali conseguenti variazioni dell'importo dei lavori, verranno valutate ai sensi del successivo comma.
4. Eventuali variazioni quantitative o qualitative previste nel progetto esecutivo o offerte in sede di gara, rispetto alle lavorazioni di cui nel progetto definitivo, non possono prevedere un aumento dell'importo complessivo dei lavori, né possono variare la qualità dell'esecuzione, dei materiali, delle prestazioni e ogni aspetto tecnico, che resta fisso e invariabile rispetto a quanto previsto dal progetto definitivo. È fatto salvo esclusivamente quanto disposto dal successivo comma. In ogni caso l'Appaltatore dovrà segnalare per iscritto la necessità di procedere all'introduzione di varianti motivandole dettagliatamente, la Stazione appaltante procederà quindi all'accertamento delle cause, condizioni e presupposti che hanno dato luogo alle variazioni proposte e comunicherà l'assenso alle variazioni mediante atto scritto comunicato tempestivamente all'Appaltatore entro la data di approvazione del progetto esecutivo.
5. Nel caso in cui si verifichi una delle ipotesi di cui all'articolo 149 del Codice dei contratti, oppure nel caso di errori od omissioni riscontrati nel progetto definitivo, le variazioni da apportarsi al progetto esecutivo sono valutate in base ai prezzi contrattuali con le modalità previste dal capitolato generale d'appalto e, se del caso, a mezzo di formazione di nuovi prezzi. La Stazione appaltante procede all'accertamento delle cause, condizioni e presupposti che hanno dato luogo alle variazioni nonché al concordamento dei nuovi prezzi entro 10 (dieci) giorni dall'accertamento della necessità di introdurre nel progetto

- esecutivo la variazione al progetto definitivo. L'assenso alla variante da parte della Stazione appaltante avviene mediante atto scritto comunicato tempestivamente all'Appaltatore; con tale assenso può essere riconosciuta motivatamente una proroga al termine di cui al comma 7 previsto per la presentazione del progetto. Tale proroga deve essere adeguata alla complessità e importanza delle modifiche da introdurre al progetto ma non può comunque essere superiore ad un quarto del termine previsto inizialmente.
6. Con il provvedimento di cui al comma 2 o con altri ordini di servizio tempestivamente trasmessi all'Appaltatore in tempo utile, il R.U.P., può ordinare all'Appaltatore medesimo di provvedere all'effettuazione di ulteriori studi, indagini e verifiche di maggior dettaglio rispetto a quelli utilizzati per la redazione del progetto definitivo, senza che ciò comporti compenso aggiuntivo alcuno a favore dell'Appaltatore, tuttavia con il medesimo provvedimento può essere concessa motivatamente una proroga del termine di cui al successivo comma 7, strettamente necessaria all'esecuzione dei nuovi adempimenti.
  7. La progettazione esecutiva, completa in ogni sua parte, unitamente agli studi, indagini, rilievi e verifiche supplementari deve essere consegnata alla Stazione appaltante **entro 90 (novanta) giorni naturali e consecutivi, a far data dall'avvio delle attività di cui al comma 2.**
  8. Entro la scadenza del termine stabilito nel precedente comma 7, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Stazione appaltante due copie cartacee, debitamente firmate e timbrate dal progettista e dal Legale rappresentante dell'Impresa, ed una copia digitale, in formato PDF, su supporto DVD-ROM contenente gli stessi elaborati presentati in forma cartacea (comprensivi di firme e timbri di cui sopra), oltre ai file modificabili (Word, Excel, DWG per quanto riguarda gli elaborati grafici, ecc.); in caso di ritardata consegna trova applicazione quanto previsto dall'art 15.
  9. La Stazione appaltante sottoporrà a verifica tale documentazione e, anche sentiti i progettisti del progetto definitivo, entro 10 (dieci) giorni dalla data di ricezione del progetto esecutivo, formulerà le proprie eventuali osservazioni in merito all'approvazione del progetto.
  10. L'Appaltatore, entro 15 (quindici) giorni dalla data di ricezione di tali osservazioni è tenuto a revisionare ed integrare il progetto esecutivo come richiesto e a riconsegnare alla committenza due copie cartacee e digitali complete del progetto esecutivo revisionato.
  11. L'Appaltatore sarà tenuto anche alla redazione di integrazioni o variazioni richieste dall'Autorità competente fino all'ottenimento del parere positivo.
  12. Il progetto esecutivo presentato, verificato con esito positivo e validato, deve essere approvato dalla Stazione appaltante. L'avvenuta approvazione è comunicata tempestivamente all'Appaltatore a cura del R.U.P..
  13. Con l'approvazione il progetto esecutivo si intende acquisito in proprietà dalla Stazione appaltante. L'Appaltatore, pertanto, si impegna fin d'ora a rinunciare ad ogni eventuale qualsivoglia pretesa, diritto o aspettativa in ordine alla proprietà dei suddetti elaborati, nonché in ordine a tutti i diritti e le pretese a qualsivoglia titolo.
  14. Qualora il progetto esecutivo redatto dall'Appaltatore non sia ritenuto meritevole di approvazione o dovesse essere comunque incompleto entro i termini suddetti o non si

dovessero osservare le disposizioni del presente articolo, il Committente avrà facoltà di risolvere il contratto per colpa dell'Appaltatore.

15. L'Appaltatore dovrà inoltre predisporre a propria spesa tutte le pratiche necessarie per l'inoltro della documentazione tecnica richiesta dagli Enti di Controllo preposti e di quant'altro necessario al rilascio di autorizzazioni, certificazioni e collaudi inerenti gli impianti.

#### **ARTICOLO 15:** Ritardo nella progettazione esecutiva

1. Nel caso di mancato rispetto del termine per la consegna del progetto esecutivo previsto dall'articolo 14, comma 7, del presente Capitolato per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo si applicherà una penale di euro 1000,00 (mille/00) per un massimo del 10% dell'importo di contratto riservato alla progettazione.
2. Se il ritardo dovesse protrarsi oltre il 50% del tempo convenuto per la fase di progettazione, la Stazione Appaltante si riserva il diritto di recedere, ipso iure, dal contratto con semplice comunicazione e con l'incameramento della cauzione, a titolo di risarcimento del danno patito.
3. E' fatta salva la facoltà della Stazione Appaltante di agire per il risarcimento del maggior danno

#### **ARTICOLO 16:** Consegna e inizio lavori

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipulazione del formale Contratto di Appalto, in seguito alla consegna dei lavori, risultante da apposito verbale sottoscritto in duplice copia dalla D.L. e dall'Appaltatore, da compiersi nel termine di 45 giorni dalla data di stipulazione, previa convocazione dell'esecutore.

Il Responsabile del Procedimento può autorizzare, con specifico atto motivato, la consegna anticipata dei lavori, ai sensi dell'art.32 del D.lgs50/2016 e s.m.i, altresì, ai sensi dell'art 5, comma 9 del DM 49/2018, considerata la natura dei lavori da eseguire, si prevede la possibilità di effettuare consegne parziali dei lavori.

Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione.

Dal giorno della consegna grava direttamente sull'Appaltatore ogni responsabilità in merito ai lavori, alla loro conservazione ed ai danni diretti ed indiretti al personale a qualunque titolo presente in cantiere ed a terzi.

Prima dell'inizio dei lavori o nei termini previsti dalle specifiche norme, l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Stazione Appaltante la documentazione di Legge ed in particolare:

- polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi (art. 103, comma 7, del D.Lgs n. 50/2016 e smi);
- piano operativo di sicurezza e/o piano sostitutivo di sicurezza;
- documentazione previdenziale (D.Lgs n. 50/2016, art. 105, comma 9) di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli Enti previdenziali, assicurativi, infortunistici, inclusa la Cassa Edile;
- dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto Nazionale della Previdenza Sociale (INPS), all'Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro (INAIL) ed alle Casse Edili;
- dichiarazione che si riferisce al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
- documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto Legislativo n. 81 del 2008 e smi;
- dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008 e smi;
- nominativo e recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui al Decreto Legislativo;
- documentazione connessa ad eventuali subappalti.

#### **ARTICOLO 17:** Ordine dei lavori

1. L'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché essi siano eseguiti a perfetta regola d'arte e seguendo quanto prescritto nei disegni di progetto, nelle Specifiche Tecniche e nelle corrispondenti voci dell'elenco.
2. In genere, tutte le varie categorie di lavori si svolgeranno nell'ordine di gradualità indicato dal cronoprogramma del progetto definitivo e che l'Appaltatore è obbligato a sviluppare in forma esecutiva ed a presentare all'approvazione della D.L.
3. Qualora particolari circostanze richiedessero di conferire all'andamento dei lavori una diversa gradualità, anche per esigenze di funzionamento delle attività portuali che potrebbero pregiudicare temporaneamente l'esecuzione di una o più lavorazioni, la D.L. ha facoltà di impartire disposizioni diverse, nell'interesse della buona riuscita dei lavori, mediante ordini di servizio per iscritto, senza che l'Appaltatore possa muovere eccezionali riguardo e pretendere indennizzi di sorta.

#### **ARTICOLO 18:** Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in 765



- (settecentosessantacinque) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Per garantire la massima corrispondenza tra tempi previsti in progetto e tempi reali d'esecuzione, le lavorazioni avverranno per successive fasi secondo i tempi previsti dal cronoprogramma dei lavori approvato, che vincola e sancisce in 765 giorni naturali consecutivi il termine per dare ultimate tutte le opere in appalto.
  3. Poiché il rispetto dei tempi sopra indicati, riportati dal cronoprogramma dei lavori, potrebbe vincolare le attività portuali, ogni variazione proposta dall'Appaltatore dovrà essere approvata dalla Direzione dei Lavori. In ogni caso qualsiasi variazione non potrà comunque incidere sui termini di esecuzione dei lavori definiti dalla Stazione appaltante.
  4. La conclusione delle opere per ciascuna fase potrà avvenire solo coerentemente al cronoprogramma dei lavori, senza che ciò possa essere indotto a pretesto dell'impresa per modificare il tempo complessivo, che resterà comunque quello previsto dal cronoprogramma, sia in senso totale che per ogni singola fase.
  5. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà ed impedimenti in relazione agli adempimenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
  6. L'Appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori rigorosamente adeguato, in ogni sua fase. Il cronoprogramma potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

#### **ARTICOLO 19: Proroghe**

1. L'Appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, a norma dell'art. 107, comma 5, del Codice dei contratti, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 18, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui all'articolo 18.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 18, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al direttore di lavori, il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.U.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi

- non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.U.P.
5. La proroga del termine contrattuale è autorizzata con provvedimento della Stazione appaltante, sulla base del parere positivo del R.U.P.
  6. Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 18, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
  7. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta.
  8. A giustificazione del ritardo nella consegna dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale, l'Appaltatore non può mai attribuirne la causa ad interferenza con l'attività portuale o con quella degli uffici presenti.

#### **ARTICOLO 20:**      Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori

1. Qualora circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali, il Direttore dei Lavori, ai sensi dell'art. 107 del Codice può ordinarne la sospensione redigendo apposito verbale in contraddittorio con l'Appaltatore, indicandone le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna. Nel verbale di sospensione è inoltre indicato lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'operaesistenti in cantiere al momento della sospensione.
2. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'Appaltatore, deve pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso.
3. I termini per l'ultimazione si intendono prorogati di tanti giorni quanti sono quelli della sospensione.
4. L'Appaltatore è comunque tenuto a provvedere alla custodia del cantiere, dei materiali e alla conservazione delle opere eseguite. Tale obbligo cessa solo dopo l'approvazione dell'atto di collaudo.
5. Durante la sospensione dei lavori, il Direttore dei Lavori può disporre visite in cantiere volte ad accertare le condizioni delle opere e la consistenza delle attrezzature e dei mezzi eventualmente presenti, dando, ove occorra, disposizioni nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite, alle condizioni di sicurezza del cantiere per facilitare la ripresa dei lavori.
6. La ripresa dei lavori viene effettuata dal Direttore dei Lavori, redigendo opportuno verbale di ripresa dei lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, non appena sono cessate le cause

della sospensione, nel quale è indicato il nuovo termine di ultimazione delle opere. Esso è efficace dalla data della sua redazione.

7. Le disposizioni del presente articolo 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 programma esecutivo dei lavori. Qualora si verificano sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'articolo 107 del codice, l'Appaltatore sarà dovutamentarisarcito sulla base dei criteri riportati all'articolo 10 comma 2 del D. M. 49/2018.
8. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità.
9. Fuori dei casi previsti nel primo comma del presente articolo, ma con le stesse modalità, il Direttore dei Lavori può, per ragioni di necessità, ovvero opportunità esecutiva, ordinare all'Appaltatore di sospendere totalmente o parzialmente i lavori anche in relazione a quanto previsto all'art. 92 del D.Lgs. n. 81/2008.

#### **ARTICOLO 21:** Art.21 Sospensioni ordinate dal R.U.P.

1. La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la Stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.
2. Il R.U.P. trasmette l'ordine contemporaneamente all'Appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
3. La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.
4. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni dell'articolo 20, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

---

**ARTICOLO 22:** Penali in caso di ritardo

1. Ai sensi dell'articolo 113 bis, comma 4, del D.Lgs. n. 50/2016 e ss.mm.ii., nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo **0,3 per mille** (euro zerotre ogni mille) dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 16, comma 2 e comma 3;
  - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
  - c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'Appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 3.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. 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 relativa 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.
6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo netto contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 25 del presente Capitolato, in materia di risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
8. Non è prevista la corresponsione di premi di accelerazione in caso di ultimazione dei lavori anticipata rispetto al termine contrattuale.

**ARTICOLO 23:** Programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore e cronoprogramma

1. Come riportato all'articolo 18 è previsto un tempo di realizzazione di 765 giorni naturali e consecutivi.
2. Entro 10 (dieci) giorni dall'approvazione del progetto esecutivo, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie

- scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento, deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
3. La Stazione Appaltante può ordinare all'Appaltatore mediante ordine di servizio, di modificare o integrare il proprio programma esecutivo dei lavori, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori ed 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) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del D.Lgs. 81/08. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
4. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma prodotto dall'Appaltatore in fase di sviluppo del progetto esecutivo e approvato contestualmente al progetto esecutivo stesso dalla Stazione appaltante; tale cronoprogramma può essere integrato dal programma esecutivo presentato dall'Appaltatore alla direzione lavori prima dell'inizio dei lavori, e anche modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

#### **ARTICOLO 24:**

#### **Inderogabilità dei termini di esecuzione**

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dell'attività di progettazione esecutiva:
  - a) la necessità di rilievi, indagini, sondaggi, accertamenti o altri adempimenti simili, già previsti nel presente Capitolato speciale o che l'Appaltatore o i progettisti dell'Appaltatore ritenessero di dover effettuare per procedere alla progettazione esecutiva, salvo che si tratti di adempimenti imprevisti ordinati esplicitamente dal R.U.P. per i quali è concessa la proroga ai sensi dell'articolo 14, comma 6;

- 
- b) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per l'esecuzione delle opere di consolidamento delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati dalla Stazione appaltante;
- c) le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i progettisti che devono redigere o redigono il progetto esecutivo.
2. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:
- d) 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;
- e) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
- f) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per l'esecuzione di opere di fondazione, strutture e impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- g) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- h) le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'Appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- i) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente;
- j) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. 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;
- k) 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.
3. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'Appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
4. Non costituiscono altresì motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata

- regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione la mancata o la ritardata consegna del progetto esecutivo alla Stazione appaltante, né gli inconvenienti, gli errori e le omissioni nella progettazione esecutiva
5. Le cause di cui ai commi precedenti non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 19, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 20, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 22, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 25.

**ARTICOLO 25:** Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo dell'Appaltatore rispetto ai termini per la presentazione del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 14, comma 7, per un tempo superiore al 50% del termine contrattualmente convenuto, produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti, per grave inadempimento dell'Appaltatore, senza necessità di messa in mora, diffida o altro adempimento.
2. L'eventuale ritardo imputabile all'Appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori o delle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore al 25% del termine contrattualmente convenuto produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti.
3. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'Appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo Appaltatore.
4. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 22, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 3.
5. Sono dovuti dall'Appaltatore i danni 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.
6. Il contratto è, altresì, risolto nei casi previsti dall'articolo 55 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

**ARTICOLO 26:** Mancata approvazione della progettazione esecutiva

1. Qualora il progetto esecutivo redatto a cura dell'Appaltatore non sia ritenuto meritevole di approvazione, il contratto è risolto per inadempimento dell'Appaltatore medesimo. In tal caso nulla è dovuto all'Appaltatore per le spese sostenute per la progettazione esecutiva.
2. Non è meritevole di approvazione il progetto esecutivo:
  - a) che si discosti dalla progettazione posta a base di gara in modo da compromettere, anche parzialmente, le finalità dell'intervento, il suo costo o altri elementi significativi dello stesso progetto a base di gara;
  - b) che sia in contrasto con norme di legge o di regolamento in materia edilizia, urbanistica, di sicurezza, igienico sanitaria, superamento delle barriere architettoniche o altre norme speciali;
  - c) che sia redatto in violazione di norme tecniche di settore, con particolare riguardo alle parti strutturali e a quelle impiantistiche;
  - d) che, secondo le normali cognizioni tecniche dei titolari dei servizi di ingegneria e architettura, non illustri compiutamente i lavori da eseguire o li illustri in modo non idoneo alla loro immediata esecuzione;
  - e) nel quale si riscontrino errori od omissioni progettuali come definite dal Codice dei contratti;
  - f) che, in ogni altro caso, comporti una sua attuazione in forma diversa o in tempi diversi rispetto a quanto previsto dalla progettazione a base di gara.
3. In ogni altro caso di mancata approvazione del progetto esecutivo, per cause non imputabili all'Appaltatore, la Stazione appaltante recede dal contratto, e all'Appaltatore sono riconosciuti i seguenti importi:
  - a) le spese contrattuali sostenute;
  - b) e spese per la progettazione esecutiva, come determinate nei documenti di gara;
  - c) altre spese eventualmente sostenute e adeguatamente documentate.



---

## Parte 4      CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

### ARTICOLO 27:      Lavori a corpo

1. I lavori saranno valutati “a corpo” con il prezzo forfetario di contratto che deve ritenersi formulato dall’Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza ed a tutto suo rischio.
2. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell’enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché 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.
3. Nel prezzo contrattuale sono compresi e compensati tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente Capitolato e negli altri atti contrattuali e gli obblighi ed oneri che, se pure non esplicitamente richiamati, e devono intendersi come insiti e consequenziali nella esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e comunque di ordine generale, e necessari a dare i lavori compiuti in ogni loro parte e nei termini assegnati. Pertanto l’Appaltatore nel formulare la propria offerta, ha tenuto conto, oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere le opere appaltate funzionali in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde darle complete e rispondenti sotto ogni aspetto al progetto ed allo scopo cui sono destinate.
4. Nel corrispettivo per l’esecuzione dei lavori a corpo s’intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l’opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato 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 che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell’opera appaltata secondo le regola dell’arte.
5. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all’importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella di cui all’articolo 5, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
6. L’elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d’asta in base al quale effettuare l’aggiudicazione, in quanto l’Appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l’esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
7. Gli oneri per la sicurezza, sono valutati in base all’importo previsto negli atti progettuali e sul bando di gara. Di questi si intende contabilizzabile e di conseguenza liquidabile la quota

---

parte proporzionale a quanto eseguito delle opere in via di realizzazione.

#### **ARTICOLO 28:** Lavori a misura

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi dell'articolo 39, e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del Regolamento di cui al D. P.R. n. 207/2010, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
2. Nei casi di cui al comma 1, qualora le variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 40 del presente Capitolato, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.
4. 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 e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.
6. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

#### **ARTICOLO 29:** Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'Appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

---

## Parte 5      DISCIPLINA ECONOMICA

### ARTICOLO 30:      Anticipazione

1. Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D. Lgs. n.50/2016 e s.m.i., e dell'art. 207, comma 1 della Legge 77 del 2020, come modificato dall'art.13, comma 1, della legge n.21 del 2021. Ai sensi dei già menzionati riferimenti normativi, l'Amministrazione concede la possibilità di accedere all'anticipazione per l'importo massimo pari al 20% dell'importo del contratto da corrispondere all'Appaltatore entro 15 (quindici) giorni dall'effettivo inizio dei lavori e comunque in presenza di contratto. In merito all'erogazione ed alle modalità di compensazione si fa riferimento al medesimo articolo e comma.
2. 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 predetta garanzia è rilasciata dai soggetti di cui al comma 18 dell'art. 35 suddetto.
3. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazione appaltante.
4. 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 31:      Pagamento del corrispettivo per la progettazione esecutiva

1. Il pagamento del corrispettivo contrattuale relativo alla progettazione esecutiva avverrà con la seguente modalità:
  - a) pagamento di un primo acconto pari al 60 % del corrispettivo contrattuale entro 30 (trenta) giorni dalla consegna alla Stazione appaltante del progetto esecutivo;
  - b) pagamento del saldo entro 30 (trenta) giorni, dall'avvenuta approvazione del progetto esecutivo da parte della Stazione appaltante.
2. I pagamenti di cui al comma 1 sono subordinati alla regolare approvazione della progettazione esecutiva redatta a cura dell'Appaltatore e, anche dopo la loro erogazione, restano subordinati al mancato verificarsi di errori od omissioni progettuali. Sul corrispettivo della progettazione esecutiva non è prevista alcuna ritenuta di garanzia.
3. Se la progettazione esecutiva è eseguita dallo staff tecnico dell'Appaltatore, di cui all'articolo 79, comma 7, del D.P.R. 207/2010, il pagamento dei corrispettivi di cui al

comma 1 è effettuato a favore dell'Appaltatore.

4. Se la progettazione esecutiva è eseguita da progettisti non appartenenti allo staff tecnico dell'Appaltatore, di cui all'articolo 79, comma 7, del D.P.R. 207/2010, ma indicati o associati temporaneamente ai fini dell'esecuzione del contratto, il pagamento dei corrispettivi di cui al comma 1 è effettuato a favore dell'Appaltatore, purché questi presenti le fatture quietanziate da parte dei progettisti, entro i successivi 15 giorni, pena la trattenuta del medesimo importo sul primo successivo pagamento utile a suo favore o rivalsa sulla cauzione definitiva di cui all'articolo 37.

### **ARTICOLO 32: Pagamenti in acconto**

1. Le rate di acconto sono dovute con cadenza bimestrale, al giorno 30 del mese corrispondente, decorrente dalla data di consegna dei lavori per la parte di attività eseguita, verificata nella quantità dalla DL e contabilizzata ai sensi degli articoli 27, 28, e 29, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza, e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti.
2. A garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
  - a) la DL redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 14 del D.M. 49/2018, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data di chiusura;
  - b) il RUP emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 14 del D.M. 49/2018, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione entro 7 (sette) giorni dalla data di emissione dello Stato di Avanzamento Lavori (SAL). Sul certificato di pagamento è operata la ritenuta per la compensazione dell'anticipazione eventualmente concessa ai sensi dell'articolo 30;
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'Appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale;
5. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 5 % (cinque per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.
6. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'Appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'Appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

- 
7. L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
- a) all'acquisizione del DURC dell'Appaltatore e degli eventuali subappaltatori e del DURC di CONGRUITA' per l'ultimo SAL o Stato Finale, ed il pagamento di eventuali subappaltatori tramite acquisizione delle fatture quietanzate. Ai sensi dell'articolo 54; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il titolo di pagamento deve essere corredato dal DURC, anche in formato elettronico;
  - b) agli adempimenti di cui agli articoli 48, 49 e 50 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
  - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 36 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - d) 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 con le modalità di cui al d.m. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.
8. Ai sensi dell'articolo 35, commi 28, 28-bis e 28-ter, della legge n. 248 del 2006, come modificato dall'articolo 13-ter della legge n. 134 del 2012, poi dall'articolo 50, comma 1, della legge 98 del 2013, nessun pagamento può essere erogato prima dell'acquisizione dell'asseverazione di un responsabile del centro di assistenza fiscale o di un soggetto abilitato ai sensi dell'articolo 35, comma 1, del decreto legislativo 9 luglio 1997, n. 241 e dell'articolo 3, comma 3, lettera a), del D.P.R. 22 luglio 1998, n. 322, attestante che gli adempimenti fiscali, consistenti nel versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente dovute all'Erario in relazione alle prestazioni effettuate nell'ambito del rapporto contrattuale, scaduti alla data del pagamento della rata, siano stati correttamente eseguiti dall'Appaltatore e dagli eventuali subappaltatori. In luogo di tale attestazione, può essere presentata una dichiarazione sostitutiva, resa ai sensi del D.P.R. n. 445 del 2000, con cui l'Appaltatore, e l'eventuale subappaltatore, attesta l'avvenuto adempimento dei predetti obblighi, con i contenuti e le modalità di cui alla Circolare dell'Agenzia delle Entrate, Ufficio Registro e altri Tributi Indiretti, n. 40/E dell'8 ottobre 2012.
9. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il R.U.P. invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'Appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 4, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente.

**ARTICOLO 33:** Conto finale – Collaudo e Pagamento a saldo

1. Il conto finale dei lavori, compilato dal direttore dei lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi è trasmesso al RUP unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.
2. Il conto finale deve essere sottoscritto dall'Appaltatore. All'atto della firma, l'Appaltatore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori e deve confermare le riserve già iscritte negli atti contabili, per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'articolo 208 del Codice o l'accordo bonario di cui all'articolo 205 del Codice.
3. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine assegnato, non superiore a trenta giorni, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Firmato dall'Appaltatore il conto finale, o scaduto il termine sopra assegnato, il RUP, entro i successivi sessanta giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'Appaltatore per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario.
4. Nel corso dei lavori, o comunque prima dell'atto di certificazione dell'ultimazione dei lavori, la D.L. provvederà alle verifiche, prove e constatazioni necessarie per accertare se lesingole opere e/o le loro parti possano essere prese in consegna, con facoltà di uso. Per i lavori comprendenti strutture, la Stazione appaltante può affidare ad uno dei componenti la commissione di collaudo il collaudo statico purché in possesso dei requisiti specifici.
5. Ai sensi dell'art. 102 del D. Lgs. 50/2016, entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, sarà conclusa la procedura di collaudo finale di tutte le opere salvo eventuali ritardi dipendenti da responsabilità dell'Appaltatore, accertate in sede di collaudo.
6. Il certificato di collaudo ai sensi dell'art. 102 del D. Lgs. 50/2016, ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine il collaudo si ritiene tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine. Nell'arco di tale periodo l'Appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dall'avvenuta liquidazione del saldo.
7. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera o delle prestazioni, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.
8. Ai sensi dell'art. 103 comma 6 del D. Lgs. 50/2016, la corresponsione all'Appaltatore della rata di saldo, potrà essere disposta solo previa presentazione della relativa garanzia fidejussoria da presentarsi con le modalità di cui all'art. 103 comma 8 del D. Lgs. 50/2016, entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio e non costituisce

presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'articolo 1666, comma 2, del codice civile. Nel caso in cui l'Appaltatore non abbia preventivamente presentato, le polizze di assicurazione, il termine di 90 giorni decorre dalla presentazione delle polizze stesse. Decorso il termine fissato per legge per il compimento delle operazioni di collaudo, ferme restando le responsabilità eventualmente accertate a carico dell'Appaltatore dal collaudo stesso, si determina l'estinzione di diritto della garanzia fideiussoria prestata ai sensi articolo 103, comma 1, del D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.

9. Così come previsto dall'articolo 224 del D.P.R. 207/10, l'Appaltatore a sua cura e spese, dovrà mettere a disposizione dell'organo di collaudo il personale, le apparecchiature ed i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutte le operazioni necessarie al collaudo, compreso quanto necessario al collaudo statico e dovrà ristabilire le parti del lavoro che fossero state alterate nell'eseguire tali verifiche. Se l'Appaltatore non ottempera a tali obblighi, l'organo di collaudo dispone che si provveda di ufficio, deducendo tale spesa dal rimanente credito dell'Appaltatore.
10. Nella eventualità di mancanze riscontrate dall'organo di collaudo, sono a carico dell'Appaltatore, le spese per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze. Le suddette spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'Appaltatore.

#### **ARTICOLO 34:** Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. È esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del Codice Civile;
2. In deroga a quanto previsto dal comma 1, trova applicazione la disciplina di cui all'art. 29 del D.L. n. 4 del 27.01.2022 nel comma 1 lett. b) nelle misure e nelle modalità di cui ai successivi commi 3, 4 e 6 e nei limiti di cui al comma 7;
3. Sono esclusi dalla compensazione i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta come previsto dal succitato articolo 29 comma 5 del D.L.4/2022.

#### **ARTICOLO 35:** Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106 comma 13 del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal R.U.P.

---

**ARTICOLO 36:** Tracciabilità dei flussi finanziari

1. 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.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
  - a) per pagamenti a favore dell'Appaltatore, dei subappaltatori, dei subcontraenti, dei subfornitori 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) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
  - c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. 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 dal comma 2, lettera a), 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 dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 7.
5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:
6. la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
7. la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 55, comma 2, lettera b), del presente Capitolato speciale.
8. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria



---

controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.

9. 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 ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

### **ARTICOLO 37:** Contestazioni tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore

Il Direttore dei Lavori o l'esecutore comunicano al Responsabile del Procedimento le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il RUP convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del Responsabile del Procedimento è comunicata all'esecutore, il quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.

Se le contestazioni riguardano fatti, il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore dei Lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

L'esecutore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al RUP con le eventuali osservazioni dell'esecutore. Le contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

### **ARTICOLO 38:** Eccezioni e riserve dell'esecutore sul Registro di contabilità. Accordo Bonario

Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato. Nel caso in cui l'esecutore non firmi il registro, 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. Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto e le ragioni di ciascuna domanda.

Il Direttore dei Lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni.

Nel caso in cui l'esecutore non abbia firmato il registro nel succitato termine, oppure lo abbia fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il Direttore dei Lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5% ed il 15% dell'importo contrattuale al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui all'articolo 205 del D.lgs. n. 50/2016.

Ferma la disciplina di cui all'articolo 205 del D.lgs. 50/2016, 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 economico compreso tra il 5% ed il 15% dell'importo contrattuale, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15% dell'importo del contratto.

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 all'accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante.

In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di giorni 45 per l'accettazione della proposta, può essere adito il giudice ordinario.

#### **ARTICOLO 39:**      Forma e contenuto delle riserve

L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere 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.

**ARTICOLO 40:** Reclami dell'Esecutore sul Conto finale

Esaminati i documenti acquisiti, il RUP invita l'Esecutore a prendere cognizione del Conto finale ed a sottoscriverlo entro un termine non superiore a trenta giorni.

L'Esecutore, all'atto della firma, non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e deve confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'articolo 208 del codice o l'accordo bonario di cui all'articolo 205 del codice, eventualmente aggiornandone l'importo. Se l'Esecutore non firma il Conto finale nel termine sopra indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il Conto finale si intende come da lui definitivamente accettato.

## Parte 6 CAUZIONI E GARANZIE

### ARTICOLO 41: Cauzione provvisoria e Cauzione definitiva

1. La cauzione provvisoria, prescritta dal primo comma dell'articolo 93 del D. Lgs. n. 50/2016, è stabilita nel 2% dell'importo dei lavori a base d'appalto comprensivo del costo degli oneri per la sicurezza.
2. La cauzione definitiva prescritta dal primo comma dell'articolo 103 del D. Lgs n. 50/2016, è pari al 10% dell'importo contrattuale comprensivo degli oneri della sicurezza.
3. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.
4. Le modalità di prestazione della cauzione provvisoria e della cauzione definitiva sono regolate dal disciplinare di gara, dal contratto e dalla normativa vigente.
5. La mancata costituzione della garanzia definitiva prevista dal comma 1 dell'articolo 103 D. Lgs. n. 50/2016 determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della Stazione appaltante. La garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
6. La Stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario 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. Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7 del Codice dei contratti.
7. La Stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e ha il diritto di valersi della cauzione 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. La Stazione appaltante può incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario 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 addetti all'esecuzione dell'appalto.
8. Resta inteso che l'Appaltatore dovrà comunque assoggettarsi alla stipula di tutte le polizze fideiussorie previste dalla vigente normativa, ed in particolare dagli artt. 93 e 103 del D. Lgs.50/2016.

---

**ARTICOLO 42:** Obblighi assicurativi a carico dell'Appaltatore

1. A norma dell'articolo 103 comma 7 del D.Lgs. n. 50/2016 l'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla Stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.
2. 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.
3. La polizza di cui al comma 1 deve inoltre assicurare la Stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori, per un massimale pari al 5% dell'importo contrattuale con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.
4. La copertura assicurativa cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
5. Ai sensi dell'articolo 103, comma 8, del D. Lgs. n. 50/2016, l'Appaltatore è altresì obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato provvisorio di collaudo o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore del Committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento delle responsabilità e senza che occorranò consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Detta polizza deve assicurare un importo pari al 30% dell'importo contrattuale.
6. L'Appaltatore è altresì obbligato a stipulare una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio e per la durata di dieci anni con un massimale 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.
7. La liquidazione della rata di saldo non potrà avvenire in carenza di dette polizze.
8. 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.
9. Il progettista, ai sensi dell'articolo 24 comma 4 del D.Lgs. n. 50/2016, deve produrre la polizza di responsabilità civile professionale con specifico riferimento ai lavori oggetto della progettazione di una compagnia di assicurazioni autorizzata all'esercizio del ramo civile generale nel territorio dell'Unione europea, con efficacia e durata a decorrere dalla data dell'approvazione del progetto esecutivo sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio. La mancata presentazione da parte del progettista della polizza assicurativa esonera il Committente dal pagamento dell'importo della progettazione

esecutiva offerto in sede di gara.

10. Ai sensi dell'articolo 106 comma 9 del D.Lgs. n. 50/2016, negli appalti aventi per oggetto la progettazione esecutiva e l'esecuzione di lavori, l'Appaltatore risponde dei ritardi e degli oneri conseguenti alla necessità di introdurre varianti in corso d'opera a causa di carenze del progetto esecutivo.

---

## Parte 7      **DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **ARTICOLO 43:**      Variazione dei lavori

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruo dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti e modalità stabiliti dall'articolo n. 106 del Codice dei contratti e dall'articolo 8 del D. M. n. 49/2018.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'Appaltatore si credesse in diritto di opporre deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

### **ARTICOLO 44:**      Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. 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.
2. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:
  - a) desumendoli dal prezzario di cui all'articolo 32, comma 1, del Regolamento di cui al D.P.R. n. 207/2010;
  - b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
  - c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.
3. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta;
4. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, ed approvati dal responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori;
5. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta.
6. Se l'esecutore 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'esecutore non iscriva riservanegli atti contabili nei modi previsti dal presente regolamento, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

## Parte 8 SICUREZZA NEI CANTIERI

### ARTICOLO 45: Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
  - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
  - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
  - c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e dipartita IVA, numero REA;
  - d) il DURC, in originale / i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC, ai sensi dell'articolo 54;
  - e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008;
  - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'Appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
  - a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008.
  - b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
  - c) l'accettazione del Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;
  - d) il Piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 45.



- 
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
    - a) dall'Appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
    - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
    - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi del Codice dei contratti, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
    - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'Appaltatore è un raggruppamento temporaneo ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81/08 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
    - e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'Appaltatore è un consorzio ordinario; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81/08 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
    - f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
  4. L'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
  5. L'Appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

**ARTICOLO 46:** Norme di sicurezza generale e sicurezza sul luogo di lavoro

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'Appaltatore è obbligato:
  - a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto 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 Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII,

- 
- XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
- c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
  - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'Appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
  3. L'Appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
  4. L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 41 commi 1, 2 e 5, nonce agli articoli art.43, art.44, art.45 e art.46.

**ARTICOLO 47:** Piani di sicurezza e di coordinamento

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il Piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 44.

**ARTICOLO 48:** Modifiche ed integrazioni al Piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'Appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al Piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
  - a) 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;

- 
- b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'Appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore.
3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
- a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
- b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.
6. Qualora l'Appaltatore, durante la redazione della progettazione esecutiva rilevi carenze od omissioni al Piano di sicurezza e di coordinamento predisposto e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante deve darne tempestiva comunicazione al R.U.P. esponendo dettagliatamente e quantificando in modo particolareggiato le variazioni che ritenga necessarie.
7. L'Appaltatore, durante la redazione della progettazione esecutiva può presentare al R.U.P. una o più proposte motivate di modifica o integrazione al Piano di sicurezza e di coordinamento nei casi di cui al comma 1, lettere a) e b). Il R.U.P., eventualmente sentiti i coordinatori per la sicurezza in fase di progettazione e in fase di esecuzione, decide tempestivamente sull'accoglimento o sul rigetto delle proposte; le decisioni sono vincolanti per l'Appaltatore e, fermo restando quanto previsto dai commi 4 e 5 del presente articolo, qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il R.U.P. non si pronunci:
- a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
- b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

#### **ARTICOLO 49:** Piano operativo di sicurezza

1. L'Appaltatore, 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 Piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative

responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto 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 Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. L'Appaltatore è tenuto ad acquisire i Piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore.
3. Il Piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43, e deve essere aggiornato se è successivamente redatto il Piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza ai sensi degli articoli 90, comma 5, e 92, comma 2, del Decreto n. 81 del 2008.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1 bis, del Decreto n. 81, il piano operativo 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'art. 26 del citato Decreto n. 81/08.

#### **ARTICOLO 50:** Osservanza ed attuazione dei piani di sicurezza

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il Piano di sicurezza e di coordinamento ed il Piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato,

costituiscono causa di risoluzione del contratto.

5. L'Appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza, ai sensi dell'art. 105, comma 14, del Codice dei Contratti.

#### **ARTICOLO 51:**      Prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro

1. All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà espressamente confermare di aver preso piena e completa conoscenza dei rischi di qualsiasi natura presenti nell'area di lavoro e di impegnarsi ad attuare tutti i provvedimenti per la prevenzione infortuni e per la tutela dei lavoratori. Di tale conferma si darà atto nel verbale di consegna dei lavori.
2. L'Appaltatore è tenuto, inoltre, ad uniformarsi scrupolosamente ad ogni norma vigente o che fosse emanata in materia di prevenzione infortuni e di igiene del lavoro ed in particolare alle disposizioni contenute nel D. Lgs. 81/2008 ed in altre norme vigenti che regolano la materia.
3. L'Appaltatore provvederà altresì:
  - a) a redigere ed a consegnare al Committente il Piano operativo di sicurezza;
  - b) a portare alla conoscenza preventiva di tutti i propri dipendenti e degli eventuali subappaltatori, cottimisti e fornitori, di tutti i rischi rilevati nell'area di lavoro all'atto della consegna degli stessi e quelli individuati nel Piano della sicurezza;
  - c) a far osservare a tutti i propri dipendenti ed eventuali subappaltatori, cottimisti e fornitori, tutte le norme e le disposizioni contenute nelle disposizioni legislative sopra citate;
  - d) a disporre e controllare che tutti i propri dipendenti e gli eventuali subappaltatori siano dotati ed usino i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) appropriati e prescritti per i rischi connessi con le lavorazioni e/o con le operazioni da effettuare durante il corso dei lavori;
  - e) a curare che tutte le attrezzature ed i mezzi d'opera, compresi quelli eventualmente noleggiati o di proprietà dei subappaltatori, siano in regola con le prescrizioni vigenti;
  - f) ad allontanare immediatamente le attrezzature, mezzi d'opera od altro non rispondenti alle predette norme ed a sostituirli con altri idonei al corretto e sicuro utilizzo ed impiego;
  - g) ad informare, immediatamente prima dell'inizio di ogni lavorazione prevista nell'appalto in oggetto, tutti i propri dipendenti e gli eventuali subappaltatori, dei rischi specifici della lavorazione da intraprendere e delle misure di prevenzione e sicurezza da adottare;
  - h) ad informare immediatamente la Direzione Lavori ed il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, in caso di infortunio od incidente e ad ottemperare, in tale evenienza, a tutte le incombenze prescritte dalla Legge.
4. La Direzione Lavori si riserva ogni facoltà di compiere ispezioni ed accertamenti per il rispetto di quanto sopra, nonché di richiedere ogni notizia od informazione all'impresa circa

l'osservanza a quanto prescritto dal presente articolo.

5. Ai sensi del Decreto Legge 23/2006 convertito con Legge n. 248/2006 e ss.mm.ii., è fatto obbligo all'Appaltatore di dotare tutti i lavoratori dipendenti ed autonomi, presenti in cantiere, di un apposito tesserino di riconoscimento che contenga foto e generalità del lavoratore e del datore di lavoro. Le imprese con meno di 10 (dieci) dipendenti hanno facoltà di adempiere a tale obbligo mediante l'adozione di un apposito registro nel quale siano rilevate giornalmente le presenze nel cantiere.
6. L'Appaltatore conviene con il Committente che il Coordinatore per l'Esecuzione stabilisca quali violazioni per la sicurezza determinano la risoluzione del contratto e si impegna a risarcire il Committente di ogni danno derivante da tale circostanza, senza opporre eccezioni, a qualsiasi titolo, in ordine alla risoluzione.
7. Ai sensi dell'articolo 2 del D. Lgs. 81/2008, il Committente comunicherà all'Appaltatore il nominativo del Responsabile dei Lavori. Il Committente o il Responsabile dei Lavori comunicherà all'Appaltatore il nominativo del Coordinatore per l'esecuzione dei Lavori, che dovrà essere riportato nel cartello di cantiere, unitamente al nominativo del Coordinatore per la progettazione.

## Parte 9 SUBAPPALTO

### ARTICOLO 52: Subappalto

1. I soggetti affidatari dei contratti di cui al codice dei contratti eseguono in proprio le opere o i lavori, i servizi, le forniture compresi nel contratto.
2. A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 106, comma 1, lettera d) del Codice, il contratto non può essere ceduto, non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera.
3. Il subappalto è il contratto con il quale l'Appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto.
4. E' ammesso il subappalto secondo le disposizioni di cui all'articolo 105 del D. Lgs. n.50/2016 e s.m.i.
5. L'affidamento in subappalto deve essere sempre autorizzato dalla Stazione appaltante. Ai sensi del citato articolo 105 comma 4 l'autorizzazione al subappalto può essere rilasciata purché:

- 
- a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
  - b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria e non sussistano a suo carico i motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti;
  - 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;
  - d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui al citato articolo 80.
6. La Stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti della metà.
  7. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.
  8. L'Appaltatore deve depositare presso la Stazione appaltante originale o copia autentica del contratto di subappalto almeno 20 (venti) giorni prima dell'inizio dell'esecuzione delle attività subappaltate.
  9. L'Appaltatore, al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal Codice dei contratti in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.
  10. Il contratto dovrà altresì contenere l'impegno delle Parti ad obbligarsi all'osservanza delle norme in tema di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla Legge n. 136/10).
  11. Per la progettazione esecutiva non è ammesso il subappalto ai sensi dell'articolo 31, comma 8, del D. Lgs. 50/16, fatta eccezione per le indagini geologiche, geotecniche e sismiche, sondaggi, rilievi, misurazioni e picchettazioni, predisposizione di elaborati specialistici e di dettaglio, con esclusione delle relazioni geologiche, nonché per la sola redazione grafica degli elaborati progettuali. Resta comunque ferma la responsabilità esclusiva del progettista.

### **ARTICOLO 53:** Responsabilità in materia di subappalto

1. 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.
2. Il direttore dei lavori e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del D.Lgs. 81/08, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
  3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'Appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

#### **ARTICOLO 54:** Pagamento dei subappaltatori

1. I pagamenti delle rate di acconto all'aggiudicatario saranno subordinati alla dimostrazione di aver regolarmente pagato il subappaltatore, oltre che all'acquisizione del DURC del subappaltatore e all'ottemperanza delle prescrizioni di cui al presente contratto circa la tracciabilità dei pagamenti. La Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 105 citato, comma 13, corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
  - a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
  - b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
  - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

### **Parte 10      CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO**

#### **ARTICOLO 55:** Accordo bonario e transazione e Collegio consultivo tecnico

4. Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui agli artt. 205 (accordo bonario) e 208 (Transazione) del codice degli appalti;
5. Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato;
6. Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, 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;
7. Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.
  8. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue 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 sborsare.
  9. Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.
  10. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.
  11. L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
  12. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.
  13. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.
  14. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

#### *COLLEGIO CONSULTIVO TECNICO*

1. Per il lavori diretti alla realizzazione delle opere pubbliche, fino al 30.06.2023, di importo

---

pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 35 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50, è obbligatoria, presso ogni stazione appaltante, la costituzione di un collegio consultivo tecnico ai sensi dell'art. 6 del D.L. 76/2020, prima dell'avvio dell'esecuzione, o comunque non oltre dieci giorni da tale data, con i compiti previsti dall'articolo 5, avente funzioni di assistenza per la rapida risoluzione delle controversie o delle dispute tecniche di ogni natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto stesso. Il collegio consultivo tecnico è formato, a scelta della stazione appaltante, da tre componenti, o cinque in caso di motivata complessità dell'opera e di eterogeneità delle professionalità richieste, dotati di esperienza e qualificazione professionale adeguata alla tipologia dell'opera, tra ingegneri, architetti, giuristi ed economisti con comprovata esperienza nel settore degli appalti delle concessioni e degli investimenti pubblici, anche in relazione allo specifico oggetto del contratto e alla specifica conoscenza di metodi e strumenti elettronici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture (BIM), maturata per effetto del conseguimento di un dottorato di ricerca ovvero di una dimostrata pratica professionale per almeno cinque anni nel settore di riferimento. I componenti del collegio possono essere scelti dalle parti di comune accordo, ovvero le parti possono concordare che ciascuna di esse nomini uno o due componenti e che il terzo o il quinto componente, con funzioni di presidente, sia scelto dai componenti di nomina di parte. Nel caso in cui le parti non trovino un accordo sulla nomina del presidente entro il termine indicato al comma 1, questo è designato entro i successivi cinque giorni dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per le opere di interesse nazionale, dalle regioni, dalle province autonome di Trento e Bolzano o dalle città metropolitane per le opere di rispettivo interesse. Il collegio consultivo tecnico si intende costituito al momento della designazione del terzo o del quinto componente. All'atto della costituzione è fornita al collegio consultivo copia dell'intera documentazione inerente al contratto. Il collegio consultivo può operare anche in videoconferenza o con qualsiasi altro collegamento da remoto e può procedere ad audizioni informali delle parti per favorire, nella risoluzione delle controversie o delle dispute tecniche eventualmente insorte, la scelta della migliore soluzione per la celere esecuzione dell'opera a regola d'arte. Il collegio può altresì convocare le parti per consentire l'esposizione in contraddittorio delle rispettive ragioni. L'inosservanza delle determinazioni del collegio consultivo tecnico viene 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 del soggetto agente per danno erariale, salvo il dolo. Le determinazioni del collegio consultivo tecnico hanno la natura del lodo contrattuale previsto dall'articolo 808-ter del Codice di procedura civile, salva diversa e motivata volontà espressamente manifestata in forma scritta dalle parti stesse. Salva diversa previsione di legge, le determinazioni del collegio consultivo tecnico sono adottate con atto sottoscritto dalla maggioranza dei componenti, entro il termine di quindici giorni decorrenti dalla data della comunicazione dei quesiti, recante succinta motivazione, che può essere integrata nei successivi quindici giorni, sottoscritta dalla maggioranza dei componenti. In caso di particolari esigenze istruttorie le determinazioni

---

possono essere adottate entro venti giorni dalla comunicazione dei quesiti. Le decisioni sono assunte a maggioranza. La stazione appaltante, tramite il loro responsabile unico del procedimento, può costituire un collegio consultivo tecnico formato da tre componenti per risolvere problematiche tecniche o giuridiche di ogni natura suscettibili di insorgere anche nella fase antecedente alla esecuzione del contratto, ivi comprese le determinazioni delle caratteristiche delle opere e le altre clausole e condizioni del bando o dell'invito, nonché la verifica del possesso dei requisiti di partecipazione, dei criteri di selezione e di aggiudicazione. In tale caso due componenti sono nominati dalla stazione appaltante e il terzo componente è nominato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per le opere di interesse nazionale, dalle regioni, dalle province autonome di Trento e Bolzano o dalle città metropolitane per le opere di interesse locale. Ferma l'eventuale necessità di sostituzione di uno dei componenti designati dalla stazione appaltante con uno di nomina privata, le funzioni di componente del collegio consultivo tecnico nominato ai sensi del presente comma non sono incompatibili con quelle di componente del collegio nominato ai sensi del comma 1. Il collegio consultivo tecnico è sciolto al termine dell'esecuzione del contratto ovvero, nelle ipotesi in cui non ne è obbligatoria la costituzione, in data anteriore su accordo delle parti. Nelle ipotesi in cui ne è obbligatoria la costituzione, il collegio può essere sciolto dal 31 luglio 2021 in qualsiasi momento, su accordo tra le parti.

**ARTICOLO 56:** Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario e l'Appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Roma ed è esclusa la competenza arbitrale.
2. L'organo che decide sulla controversia decide 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 57:** Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche qualora non sia 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) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
- d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi dell'articolo 30, comma 6, del Codice dei contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o dei subappaltatori, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, 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 subAppaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.
  3. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'Appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'Appaltatore o del subAppaltatore autorizzato
  4. 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, l'Appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'Appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
  5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'Appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
  6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non

---

provvede ad esportarla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

**ARTICOLO 58:** Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'Appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, sono subordinate all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante a condizione che l'Appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante il modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, le seguenti indicazioni:
  - a) il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
  - b) la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
  - c) per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
  - d) per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
  - e) per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.
3. Ai sensi dell'articolo 30, comma 5, del Codice dei contratti, in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'Appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'Appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.
4. In caso di irregolarità del DURC dell'Appaltatore o del subAppaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL o alla Cassa Edile, la Stazione appaltante:
  - a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non è già noto; chiede altresì all'Appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;
  - b) verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a), ai fini di cui al comma 3.
  - c) se la irregolarità del DURC dell'Appaltatore o dell'eventuale subAppaltatore dipende esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi

---

da quello oggetto del presente Capitolato, l'Appaltatore regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, che non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'articolo 3, comma 20, della legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute ai sensi della lettera b).

**ARTICOLO 59:** Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Costituiscono causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante lettera raccomandata o posta elettronica certificata, connessa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, i seguenti casi:
  - a) l'Appaltatore sia colpito da provvedimento definitivo di applicazione di una misura di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi della Stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori;
  - b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
  - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - d) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
  - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'Appaltatore senza giustificato motivo;
  - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - i) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai Piani di sicurezza integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza;

- 
- j) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
  - k) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo 36, comma 5, del presente Capitolato speciale;
  - l) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
  - m)ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il R.U.P., acquisita una relazione particolareggiata predisposta dal direttore dei lavori, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste propone alla Stazione appaltante la risoluzione del contratto, ai sensi dell'articolo 108, comma 3, del Codice dei contratti.
2. Il contratto è altresì risolto di diritto nei seguenti casi:
- a) perdita da parte dell'Appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, oppure in caso di reati accertati ai sensi dell'articolo 108, comma 1, del Codice dei contratti;
  - b) nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - c) decadenza dell'attestazione SOA dell'Appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico.
3. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'Appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
4. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'Appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
- a) affidando ad altra impresa, ai sensi dell'articolo 110 del Codice dei contratti o, in caso

di indisponibilità di altra impresa, ponendo a base d'asta del nuovo appalto o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'Appaltatore inadempiente medesimo;

b) ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente:

6. l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'Appaltatore inadempiente;
7. l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
8. l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
9. Il contratto è altresì risolto nei casi previsti dall'articolo 25 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

## Parte 11      **ULTIMAZIONE LAVORI**

### **ARTICOLO 60:**      Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.



3. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. 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, da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale.
5. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'Appaltatore non ha consegnato alla DL le certificazioni e i collaudi tecnici; in tal caso la DL non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini per il collaudo di cui all'articolo 33 né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui allo stesso articolo.

#### **ARTICOLO 61:** Termini per il collaudo

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
3. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 235 del D.P.R. 207/2010.

#### **ARTICOLO 62:** Presa in consegna dei lavori ultimati

1. 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 l'accertamento sommario di cui all'articolo 56, comma 1.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'Appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere

---

dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato speciale.

## Parte 12      **NORME FINALI**

### **ARTICOLO 63:**      Oneri ed obblighi a carico dell'Appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al presente capitolato, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
  - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
  - b) ogni onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
  - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
  - d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, 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 dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
  - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
  - f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da

---

eseguire;

- g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore;
- h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- 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'Appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- 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 entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
- 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 i disegni e le tavole 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) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
  - p) l'ideale 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 della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
  - q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, 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 nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'Appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
  - r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
  - s) la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
  - t) provvedere agli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
  - u) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della Stazione appaltante;
  - v) ottemperare alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
  - w) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
  - x) richiedere tempestivamente i permessi e sostenere 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;
  - y) installare e mantenere funzionante 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 connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'Appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della

- sicurezza;
- z) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.
- aa) l'Appaltatore è obbligato al rispetto di tutte le norme e leggi nazionali e locali vigenti, interessando l'esecuzione di tutte le attività richieste. In particolare, l'Appaltatore si impegna a rispettare e far rispettare, all'interno della propria organizzazione e delle fasi realizzative, la normativa e le prescrizioni di tutti gli enti nazionali (i.e. VVF) e locali, nonché di tutte le altre Amministrazioni dello Stato presenti in porto per la propria area di competenza.
- bb) Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
- cc) L'Appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, privati, Provincia, Comune, 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, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
- dd) In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'Appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'Appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, se tale verifica non è stata fatta, come prevista nelle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nella misura prevista dall'articolo 32, comma 2, lettera c), del d.P.R. n. 207/2010.
- ee) L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e allestimento di locali uso ufficio idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza al lavoro d'ufficio della Direzione Lavori ( 2 PC fissi Lenovo con monitor da 24" P340ThinkStation con connessione internet veloce, completo di software office, Primus C, Primus Computo e Contabilità, Primus A, Termus P/I/E/T, Certus Pro, Primus Platform Adobe Photoshop CC (Cloud) piano annuale prepagato per aziende e AutoCad ultima versione, stampante a colori A4-A3 con funzione scanner) ed 2 Notebook Lenovo ThinkPad X1 Extreme Gen 4 (Processore Intel® Core™ i7-11800H di undicesima generazione (8 Core, 2.30 GHz, fino a 4.60 GHz con Turbo Boost, 24 MB di cache) o superiore, dotato dei software sopra richiamati. I locali saranno realizzati all'interno dell'area di cantiere in posizione stabilita dalla DL.

- 
- ff) L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a redigere e consegnare alla Direzione Lavori gli elaborati "as-built" che riportino dettagliatamente le opere realizzate, anche e soprattutto a seguito di modifiche progettuali in corso d'opera o di difformità fra il progetto esecutivo e il corpo d'opera realizzazione. I disegni, redatti nelle scale più opportune a giudizio della D.L. dovranno indicare in modo chiaro dimensioni, tipi e caratteristiche delle varie opere e finiture e dovranno essere sottoscritti dall'Impresa e da un tecnico qualificato e abilitato in rapporto alla tipologia delle opere.
2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
  3. L'Appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (ConSORZI, privati, Provincia, Comune, 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, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
  4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'Appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'Appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, se tale verifica non è stata fatta, come prevista nelle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nella misura prevista dall'articolo 32, comma 2, lettera c), del d.P.R. n. 207/2010.

#### **ARTICOLO 64:** Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore

1. L'Appaltatore è obbligato:
  - a) ad aggiornare e a consegnare al Direttore Lavori, preventivamente all'emissione di ciascun SAL, l'avanzamento del cronoprogramma e dei costi dell'opera tramite l'impiego di metodi e strumenti digitali, nonché rappresentare graficamente l'avanzamento delle lavorazioni al fine di consentire alla stazione appaltante di monitorare, dettagliatamente l'avanzamento delle attività nel suo complesso.
  - b) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
  - c) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
  - d) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e

somministrazioni previste dal presente capitolato speciale e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;

- e) 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 previste ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori.
2. L'Appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

#### **ARTICOLO 65:** Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. **Materiali ritenuti riutilizzabili:** le terre, le rocce da scavo ed in generale tutti i materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni che vengono ritenuti, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, riutilizzabili in cantiere, sono e restano di proprietà della Stazione appaltante. L'Appaltatore ha l'obbligo di movimentarli nell'ambito del cantiere, accatastarli correttamente, e reimpiegarli secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori, intendendosi l'Appaltatore compensato degli oneri di trasporto, di accatastamento, di movimentazione e di riutilizzo con i corrispettivi contrattuali previsti per le specifiche lavorazioni di elenco prezzi contrattuale.
2. **Materiali ritenuti NON riutilizzabili:** le terre, le rocce da scavo ed in generale tutti i materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni che vengono ritenuti, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, NON riutilizzabili in cantiere, sono ceduti in proprietà dalla Stazione appaltante all'Appaltatore e restano di proprietà di quest'ultimo. L'Appaltatore ha l'obbligo di caratterizzarli provvedendo alla verifica chimico – fisica e geotecnica dei rifiuti eventualmente riutilizzabili in cantiere ai quali deve essere data la precedenza prima delle forniture di materiali provenienti dalle cave. L'Appaltatore ha, inoltre, l'obbligo di movimentare le terre, le rocce da scavo ed in generale tutti i materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni nell'ambito del cantiere, accatastarli correttamente, caricarli, trasportarli e conferirli a idonea pubblica discarica a sua cura e spese, intendendosi l'Appaltatore compensato degli oneri di trasporto, di accatastamento, di movimentazione e di conferimento a discarica con i corrispettivi contrattuali previsti per le specifiche lavorazioni di elenco prezzi contrattuale. La cessione di proprietà dei materiali ritenuti NON riutilizzabili comporta per la Stazione appaltante il riconoscimento all'Appaltatore del ristoro degli oneri di conferimento a discarica, mentre comporta per l'Appaltatore l'obbligo del corretto smaltimento, il rispetto di 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

e la caratterizzazione dei materiali prima del relativo trasporto e conferimento a idonea pubblica discarica) e l'obbligo di trasmettere tempestivamente alla Stazione appaltante copia della dimostrazione di avvenuto e corretto smaltimento (prima copia del formulario rifiuti, da trasmettere nella stessa data del carico, quarta copia del formulario rifiuti, da trasmettere nella stessa giornata di avvenuto conferimento).

3. Rinvenimento di oggetti di valore: al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

#### **ARTICOLO 66:** Terre e rocce da scavo

1. Fermo restando quanto previsto al precedente articolo, è altresì a carico e a cura dell'Appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, nel rispetto alla normativa di cui al T.U.A. di cui al D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 – parte Quarta ed al D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 di approvazione del Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, ivi compresi i casi in cui le terre e rocce da scavo:
  - a) siano qualificate come sottoprodotti;
  - b) siano qualificate come rifiuti e pertanto soggette alla disciplina rientrante nell'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti;
2. Sono infine a carico e cura dell'Appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

#### **ARTICOLO 67:** Custodia del cantiere

1. E' a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

#### **ARTICOLO 68:** Cartello di cantiere

1. L'Appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'art. 12 del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.



2. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate, è fornito in conformità alle indicazioni del R.U.P. e della Direzione Lavori.

**ARTICOLO 69:** Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

1. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace per gravi violazioni in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al D.Lgs. n. 104/2010 (Codice del processo amministrativo).
2. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al D.Lgs. n. 104/2010.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al D.Lgs. n. 104/2010.

**ARTICOLO 70:** Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'Appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
4. A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

**ARTICOLO 71:** Protocollo di Legalità

L'appaltatore si obbliga ad attenersi alle clausole ed alle prescrizioni previste nel Protocollo di Intesa tra la Prefettura – U.T.G. di Roma e l'Autorità Portuale di Civitavecchia Fiumicino e

Gaeta (ora AdSP) ai fini della prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata nel settore dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture.

L'appaltatore aderendo al Protocollo e, allo scopo di coadiuvare all'attività di prevenzione delle infiltrazioni della criminalità nell'esecuzione dell'opera, dovrà impegnarsi ad inserire nei contratti con sub appaltatori, fornitori e cottimisti, apposita clausola con la quale le società e le imprese sub- appaltatrici e/o sub-affidatarie interessate, a qualunque titolo, all'esecuzione dell'opera accettano esplicitamente l'obbligo di fornire le informazioni richieste e la disciplina sanzionatoria correlata, ivi compresa la possibilità di revoca degli affidamenti o di risoluzione del contratto o sub-contratto nei casi di mancata o incompleta comunicazione dei dati, nonché la risoluzione automatica del contratto o la revoca dell'affidamento qualora le informazioni antimafia abbiano dato esito positivo. In particolare l'appaltatore si obbliga a:

- comunicare alla Prefettura di Roma i dati relativi alle società o imprese, anche con riferimento ai loro assetti societari, a cui intende concedere i lavori, servizi o forniture in subappalto e cottimo;
- ad inserire nei contratti con i propri subappaltatori e cottimisti apposita clausola con la quale i terzi contraenti o subcontraenti della filiera assumono l'obbligo di applicare le disposizioni del protocollo di cui al precedente comma 1 e fornire alla Prefettura di Roma ed alla Stazione Appaltante, per il tramite dell'appaltatore, gli stessi dati di cui al precedente comma a);

Nel caso in cui le informazioni antimafia si concludano con esito positivo (interdittive), il contratto con l'appaltatore e/o con gli eventuali subappaltatori e cottimisti è risolto di diritto.

In tal caso sarà applicata una penale a titolo di liquidazione forfettaria del danno pari al 10% del valore del contratto o subcontratto salvo maggior danno.

L'appaltatore è obbligato ad individuare un Referente di Cantiere che trasmetterà, con cadenza settimanale entro le ore 18,00 del venerdì precedente le attività settimanali previste, sotto forma di "piano settimanale di cantiere" alla Prefettura di Roma, agli Organi di Polizia e alla Direzione dei Lavori ogni utile notizia relativa ai Piani di Lavoro, mediante interfaccia WEB.

Il "settimanale di cantiere" dovrà contenere ogni utile e dettagliata indicazione relativa alle opere da realizzare con l'indicazione della ditta, dei mezzi dell'appaltatore, del subappaltatore e/o di eventuali altre ditte che operano forniture, nella settimana di riferimento, e di qualunque automezzo che comunque avrà accesso al cantiere secondo il modello che verrà trasmesso a cura della Prefettura di Roma e nel quale si dovranno altresì indicare i nominativi di tutti i dipendenti che, sempre nella settimana di riferimento, saranno impegnati nelle lavorazioni all'interno del cantiere, nonché delle persone autorizzate all'accesso per altro motivo.

Il Referente di cantiere ha l'obbligo di comunicare senza alcun ritardo, e comunque entro le ore 18 del giorno antecedente, ogni eventuale variazione relativa ai dati inviati.

L'appaltatore ha l'obbligo, tramite il Referente di Cantiere, o altro responsabile a ciò specificatamente delegato, di garantire il corretto svolgimento dei lavori utilizzando le sole maestranze, attrezzature, macchinari e tecnici segnalati.

L'incarico affidato al Referente di Cantiere, di cui al presente articolo, non determina alcun

effetto sulle responsabilità e sugli obblighi del Direttore Tecnico dell'appaltatore (qualora l'incarico fosse affidato a persona diversa) e della Direzione dei Lavori e non comporta il riconoscimento di alcuna pretesa economica nei confronti dell'Autorità Portuale dei porti di Roma e del Lazio.

L'appaltatore e la Direzione lavori si impegnano a costituire una "banca dati", sotto la vigilanza dell'Autorità Portuale dei Porti di Roma e del Lazio, relativa alle imprese che partecipano, a qualunque titolo, all'intero ciclo produttivo.

L'appaltatore e la Direzione lavori hanno l'obbligo di comunicare senza ritardo ogni eventuale variazione relativa ai dati conferiti a norma del presente articolo, in particolare provvedendo, fino al completamento dell'opera, alla tempestiva segnalazione di ogni variazione inerente agli assetti societari.

---

## CAPITOLO 2 CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

### Parte 13 NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE

#### ARTICOLO 1: Definizioni

##### *DEFINIZIONE DEL LAVORO*

Di seguito si definiscono le modalità per l'esecuzione delle lavorazioni parziali e totali di strutture presenti nell'area interessata dall'intervento e meglio descritta negli elaborati esecutivi.

##### ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE COMPRESSE NELLO SCOPO DEL LAVORO

Saranno a carico dell'Appaltatore:

- tutte le attrezzature idonee e necessarie per ridurre al minimo percussioni, vibrazioni, polvere e rumorosità e la manodopera specializzata e generica
- le tracciature delle parti da scavare e o demolire, che dovranno essere sottoposte alla Direzione dei Lavori per la necessaria approvazione
- i tagli necessari per isolare fisicamente le strutture da demolire da altre escluse dall'intervento, da realizzarsi manualmente o con mezzi meccanici idonei a non danneggiare le strutture che debbono rimanere integre
- trasporto ed accatastamento dei materiali di spoglio nell'ambito del cantiere, in un'area precedentemente concordata con la Direzione Lavori
- riduzione delle strutture demolite in frammenti facilmente trasportabili trasporto delle macerie alle pubbliche discariche autorizzate per qualunque distanza
- tutte le pratiche e gli oneri relativi ai diritti di discarica la pulizia dell'area interessata dalla demolizione, che dovrà essere consegnata per le lavorazioni.

### Parte 14: QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI

#### ARTICOLO 2: Scavo di sbancamento, movimentazioni e rinterri

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno e, in generale, tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie dal punto di scavo. Gli scavi, quando occorra, dovranno essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da assicurare contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione: debbono essere applicate le norme dell'art. D.8 del D.M. 11 marzo 1988, n. 47 del Ministero dei lavori pubblici. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e frammenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni

alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materiefrante. L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

A carico dell'Impresa è compreso il taglio e la rimozione di radici, ceppaie, pietre e trovanti di roccia e muratura, il rispetto di costruzioni sotterranee preesistenti da mantenere quali fogne, condutture in genere, cavi, ecc., inoltre, lo spianamento e la configurazione del fondo, anche se a gradoni, l'eventuale profilatura di pareti, scarpate e cigli, l'eventuale tiro in alto sull'orlo del cavo e comunque in posizione di sicurezza.

In ogni caso l'Impresa dovrà eseguire tutti i movimenti terra ordinati dalla D.L., nell'interesse della riuscita dell'opera e della sua economia o per sopraggiunte necessità dell'Amministrazione appaltante, anche a quote diverse da quelle previste in progetto, senza poter pretendere qualsiasi compenso aggiuntivo.

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'Impresa dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori e conformi alle prescrizioni del presente Capitolato e dell'elenco prezzi facente parte degli elaborati di progetto.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa. È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, dare ai rilevati e ai riempimenti, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

### **ARTICOLO 3: Condizioni generali di accettazione**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché abbiano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondano alla specifica normativa del presente Capitolato Speciale d'Appalto e delle prescrizioni degli artt. 15, 16 e 17 del Capitolato Generale approvato con il D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145; tutti i materiali devono essere riconosciuti, ad insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, della migliore qualità e devono rispondere ai requisiti appresso indicati. Il controllo in accettazione sarà eseguito dalla Direzione Lavori. Tuttavia, 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 ed a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Stazione Appaltante.

#### **ARTICOLO 4:** Caratteristiche dei materiali per la formazione dei calcestruzzi

Riferimenti normati da osservare:

Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante l'aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"

UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile

UNI 8981-1 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive

UNI 8981-2 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza ai solfati

UNI 8981-3 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti

UNI 8981-4 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza al gelo e disgelo

UNI 8981-5 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature

UNI 8981-6 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare

UNI 8981-8 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice

Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale precompresso ed a struttura metallica

Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 – Legge 5/11/1971 n. 1086, art. 7 Collaudo statico

In particolare, in merito ai requisiti di base per i materiali componenti il calcestruzzo valgono le prescrizioni di seguito riportate.

#### **ARTICOLO 5:** Acqua di impasto

Riferimento normativo da osservare:

UNI EN 1008 - Acqua d'impasto per il calcestruzzo –

Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.

UNI EN ISO 7027 - Qualità dell'acqua - Determinazione della torbidità

La qualità dell'acqua d'impasto per la produzione del calcestruzzo può influenzare il tempo di presa, lo sviluppo della resistenza del calcestruzzo e la protezione dell'armatura contro la corrosione. L'acqua per gli impasti ed il lavaggio degli inerti dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e/o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati. Il contenuto d'acqua efficace, da utilizzare nella valutazione del rapporto acqua/cemento dei conglomerati, sarà definito (UNI EN 206) come il contenuto totale di acqua nella miscela depurato dell'acqua di assorbimento degli aggregati, ossia, del quantitativo d'acqua necessario per portare gli aggregati dalla condizione di completo esitamento a quella di s.a.s. (saturo a superficie asciutta) definita comenella Norma UNI EN 1097-6.

L'acqua per la produzione del calcestruzzo deve conformarsi ai seguenti requisiti:

1. Valutazione preliminare: L'acqua della rete potabile è presunta conforme ai requisiti richiesti.

Per la valutazione preliminare, l'acqua deve essere esaminata in conformità con i procedimenti di prova riportati nel seguente prospetto.

		Requisito
1	Oli e grassi	Solo tracce visibili.
2	Detergenti	Qualsiasi formazione di schiuma dovrebbe sparire entro 2 min.
3	Colore	Acqua di qualsiasi origine eccetto quella classificata come acqua di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo. Il colore deve essere valutato qualitativamente come giallo pallido o più pallido.
4	Sostanza in sospensione	Acqua di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo
		\
5	Odore	Acqua di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo. Nessun odore tranne quello ammesso per l'acqua potabile e un leggero odore di cemento e, laddove nell'acqua siano presenti scorie di altoforno, un leggero odore di idrogeno solforato.

		Acqua proveniente da altre fonti. Nessun odore, tranne quello consentito per l'acqua potabile. Nessun odore di idrogeno solforato dopo l'aggiunta di acido cloridrico.
6	Acidi	pH<4
7	Sostanza umica	essere valutato qualitativamente come marrone giallastro opìù pallido dopo l'aggiunta di NaOH.

2. Proprietà chimiche: si riportano di seguito i contenuti massimi delle sostanze nell'acqua di impasto:

Cloruri: Il contenuto di cloruri nell'acqua, sottoposta a prova in conformità a quanto riportato nei paragrafi successivi ed espresso come Cl<sup>-</sup>, non deve superare i livelli riportati nel prospetto di seguito riportato, salvo poter dimostrare che il contenuto di cloruro nel calcestruzzo non superi il valore massimo per la classe specificata scelta in 5.2.7 della EN 206-1:2000.

Uso finale	Contenuto massimo di Cloruro in mg/l
Calcestruzzo precompresso o malta per iniezione	500
Calcestruzzo armato o con elementi metallici inglobati	1000
Calcestruzzo senza armatura o elementi metallici inglobati	4500

Solfati: Il contenuto di solfati nell'acqua, sottoposta a prova in conformità a quanto riportato nei paragrafi successivi ed espresso come SO<sub>4</sub> deve superare 2000 mg/l.

Alcali: Non possono essere impiegati aggregati alcali-reattivi. Il contenuto di sodio equivalente nell'acqua non deve generalmente superare 1500 mg/l. Se si supera questo limite, l'acqua può essere utilizzata solo se si può dimostrare che sono stati presi provvedimenti atti a prevenire reazioni deleterie alcali-silice.

Sostanze dannose: Innanzi tutto possono essere eseguite prove qualitative per gli zuccheri, i fosfati, i nitrati, il piombo e lo zinco. Se le prove qualitative indicano un risultato positivo, si deve sia determinare la quantità della sostanza in questione, sia effettuare prove relative al tempo di presa e alla resistenza alla compressione. Se si sceglie l'analisi chimica, l'acqua deve essere conforme ai limiti riportati nel prospetto sottostante:



---

Sostanza	Contenuto massimo (mg/l)
Zuccheri	100
Fosfati, espressi come P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	100
Nitrati, espressi come NO <sub>3</sub>	500
Piombo, espresso come Pb <sup>2+</sup>	100
Zinco, espresso come Zn <sup>2+</sup>	100

Tempo di presa e resistenza: Quando sottoposto a prova in conformità a quanto riportato nei paragrafi successivi, il tempo iniziale di presa ottenuto su provini confezionati con l'acqua in esame non deve essere minore di 1 h e non essere maggiore del 25% rispetto al tempo iniziale di presa ottenuto su provini confezionati con acqua distillata o deionizzata. Il tempo finale di presa non deve essere maggiore di 12 h e non deve essere maggiore del 25% rispetto al tempo finale di presa ottenuto su provini confezionati con acqua distillata o deionizzata. La resistenza media alla compressione dopo 7 giorni, dei provini di calcestruzzo o di malta, confezionati con l'acqua in esame, deve essere almeno del 90% della resistenza media alla compressione dei corrispondenti provini confezionati con acqua distillata o deionizzata.

#### **Campionamento dell'acqua di impasto**

Deve essere prelevato un campione d'acqua non minore di 5 l. Il campione deve essere correttamente identificato e rappresentativo dell'acqua da utilizzare, dando la dovuta importanza ai possibili effetti delle fluttuazioni stagionali. Il campione deve essere conservato in un contenitore pulito e sigillato. Il contenitore, prima di essere riempito con il campione d'acqua in base alla sua capacità, deve essere sciacquato con acqua proveniente dalla fonte d'origine. L'acqua deve essere sottoposta a prova entro 2 settimane dal campionamento.

#### **Prove sull'acqua di impasto**

Prova di valutazione preliminare: un piccolo sottocampione deve essere valutato non appena possibile dopo il campionamento per la rilevazione di oli e grassi, detersivi, colore, sostanza in sospensione, odore e sostanza umica. Agitare il campione per riportare in sospensione qualunque sostanza che possa essersi depositata. Versare 80 ml di campione in un cilindro di misurazione da 100 ml. Sigillare con un tappo idoneo e scuotere il cilindro vigorosamente per 30 s. Annusare il campione per rilevare odori diversi da quelli dell'acqua pulita. Se si è in dubbio circa l'odore, sottoporre a prova l'acqua per stabilire il suo livello di odore in conformità con i regolamenti nazionali relativi all'acqua potabile. Il livello di odore dell'acqua deve essere minore del livello massimo accettato per l'acqua potabile. Osservare l'eventuale presenza di schiuma in superficie. Collocare il cilindro in un luogo privo di vibrazioni e lasciare a riposo per 30 min.

Dopo 2 min controllare la persistenza di schiuma e tracce di eventuali oli o grassi. Al termine dei 30 min, osservare il volume apparente dei solidi depositati e il colore dell'acqua. Misurare il pH utilizzando una cartina indicatrice o un pHmetro. Aggiungere quindi 0,5 ml di acido cloridrico, poi miscelare e annusare o saggiare la presenza di idrogeno solforato.

Prova per la sostanza unica: introdurre 5 ml del campione in una provetta. Portare a una temperatura tra 15 °C e 25 °C lasciandola al chiuso. Aggiungere 5 ml di soluzione di idrossido di sodio al 3%, scuotere e lasciare riposare per 1 h. Osservare il colore.

Prove chimiche: i seguenti metodi di prova descrivono i procedimenti di riferimento per le prove chimiche menzionate. Se si utilizzano altri metodi, è necessario dimostrare che i risultati sono equivalenti a quelli indicati dai metodi di riferimento. In caso di controversia, devono essere utilizzati solo i procedimenti di riferimento.

Cloruri	Estratti compatibili con la EN 196-21.	Solfati	Estratti compatibili con la EN 196-2.
Alcali	Estratti compatibili con la EN 196-21.		
Zuccheri	In conformità alle norme in vigore nel luogo di utilizzo.	Fosfati	In conformità alle norme in vigore nel luogo di utilizzo.
		Nitrati	ISO 7890-1.
Piombo	In conformità alle norme in vigore nel luogo di utilizzo.	Zinco	In conformità alle norme in vigore nel luogo di utilizzo.

Prove sul tempo di presa e sulla resistenza: devono essere applicati i seguenti metodi di prova:

Tempo di presa della pasta EN 196-3

Resistenza dei prismi di malta EN 196-1

Confezione di provini di calcestruzzo EN 12390-2 :2009 Prove sul calcestruzzo indurito -  
Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza

Prove sui provini di calcestruzzo EN 12390-3 :2009 Prove sul calcestruzzo indurito -  
Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini

Per le prove di resistenza, devono essere confezionati tre provini di calcestruzzo o di malta utilizzando l'acqua in esame e sottoporli a prova. I risultati di prova devono essere raffrontati con i risultati delle prove eseguite su provini simili confezionati utilizzando acqua distillata o deionizzata. Frequenza delle prove sull' acqua di impasto

Si applicano le seguenti frequenze per le prove sull'acqua:

Acqua potabile: nessuna prova.

Acqua di origine sotterranea, acqua naturale di superficie e acque reflue industriali: sottoporre a prova prima del primo impiego e successivamente su base mensile fino a stabilire un chiaro quadro della fluttuazione della composizione dell'acqua. Successivamente, si può adottare una frequenza minore.

Acqua marina o salmastra: è fatto assoluto divieto di utilizzare acqua marina come acqua di impasto.

Valutazione di conformità delle prove

I requisiti riportati nella norma UNI EN 1008 sono espressi come valori assoluti. Per la conformità, l'acqua l'impasto deve soddisfare i requisiti riportati nei paragrafi precedenti.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve contenere le informazioni seguenti:

- a) descrizione del tipo e origine dell'acqua;
- b) luogo del campionamento;
- c) data e ora del campionamento;
- d) nome del laboratorio e del responsabile della prova;
- e) data delle prove;
- f) risultati di prova e confronto con i requisiti della norma UNI EN 1008.

#### **ARTICOLO 6: Leganti idraulici**

Riferimento normativo da osservare:

"Norme per l'accettazione dei leganti idraulici" di cui alla legge 26/5/1965 n° 595 e successive modificazioni e integrazioni.

In base alla normativa sopracitata, i leganti idraulici si distinguono in cementi (di cui all'art. 1 lettera A, B, C della legge 595/1965) ed agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D ed E della Legge 595/1965).

#### **ARTICOLO 7: Cementi**

Riferimenti normativi da osservare:

D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);

D.M. 20/11/1984 "Modificazione al D.M. 3/6/1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°353 del 27/ 12/1984);

Avviso di rettifica al D.M. 20/11/1984 (G.U. n°26 del 31/1/1985);

D.I. 9/3/1988 n° 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi"; UNI EN 197-1 – Cemento – composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

UNI EN 197-2 – Cemento – Valutazione della conformità.

UNI 9156 – Cementi resistenti ai solfati. Classificazioni e composizione.

UNI 9606 – Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.

UNI 10595:1997 – Cementi resistenti ai solfati e al dilavamento. Determinazione della classe di resistenza.

### Metodo chimico di prova

Per i manufatti strutturali potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI 197-1:2007 (Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni) che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n°595, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta. Essendo l'ambiente chimicamente aggressivo, i cementi dovranno offrire resistenza ai solfati e al dilavamento secondo quanto previsto dalle norme UNI 9156, UNI 9606 ed UNI 10595:1997.

Il cemento dovrà provenire da impianti di produzione in grado di garantire continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto. I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati secondo quanto previsto nella Norma UNI ENV 197-1a per quanto applicabile, nel D.M. 126 del 9/3/88. Su richiesta del Direttore dei Lavori l'Impresa dovrà consegnare copia delle bolle di accompagnamento di tutte le singole forniture di cemento approvvigionate all'impianto. I requisiti meccanici, chimici e fisici del cemento dovranno essere controllati dall'Impresa per mezzo di prelievi, in contraddittorio con il fornitore, effettuati dalle autocisterne presso l'impianto di confezionamento, durante qualificazione e in corso d'opera, secondo le modalità e le cadenze prescritte nella tabella seguente e in conformità a quanto previsto al punto 9.3.2. della Norma UNI-ENV 197-1.

Caratteristiche	Prova	Frequenza delle prove
Fisico-chimico meccaniche	Legge 595/65 DM 13/9/1993	Alla qualificazione - A ogni cambio di fornitore - Ogni 500 t in corso d'opera (*)
Contenuto di C3A e di (C4AF+2C3A)	Determinazione secondo UNI 10595:1997 o con analisi quantitativa diffattometrica ai raggi X (QRxD)	
(*) Ogni 5.000 t se per ciascun cemento utilizzato l'Impresa consegnerà mensilmente al Direttore dei Lavori un certificato del cementificio che riporti il valore.		

Copia di tutti i certificati di prova dovrà essere consegnata al Direttore dei Lavori. Il cemento sarà normalmente del tipo pozzolanico e d'alto forno con le resistenze meccaniche indicate negli elaborati di progetto; in linea di principio sarà da preferire l'utilizzo di cemento pozzolanico, del tipo CEM IV 32.5 R ARS. Qualora vi fossero difficoltà nell'approvvigionamento di questi tipo di cemento, l'utilizzo di un diverso tipo dovrà essere concordato con la D.L., previa la presentazione da parte dell'Impresa di una relazione riguardante la conformità del diverso tipo di cemento proposto nei riguardi della curabilità del conglomerato. La quantità minima di cemento utilizzato per i calcestruzzi strutturali sarà di 360 kg/m<sup>3</sup>. Non è permesso mescolare tra loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento. Ogni partita di cemento sarà accompagnata dalla bolla di consegna con l'indicazione del tipo di

---

cemento fornito fatta salva la libertà della D.L. di decidere eventuali prelievi ed effettuare controlli.

#### **ARTICOLO 8: Agglomerati cementizi e calci idrauliche**

Riferimenti normativi da osservare:

D.M. 31/8/1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n°287 del 6/11/1972).

D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);

UNI EN 197-1 – Cemento – composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

UNI EN 197-2 – Cemento – Valutazione della conformità.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione. Il cemento da impiegare sarà di tipo pozzolanico (CEM IVA) delle classi normali (R 325) e ad alta resistenza (R 425). Il cemento dovrà corrispondere alle norme vigenti ed in particolare a quanto previsto dal D.M.3 giugno 1968 e dalle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2. Il cemento in sacchi sarà depositato in magazzini asciutti e protetti, in modo da differenziare ogni spedizione giunta al cantiere. Il cemento sfuso sarà fornito ai silos degli impianti ad una temperatura non superiore a 65°C e si dovrà evitare un lungo periodo di stoccaggio. Il cemento dovrà essere usato nello stesso ordine col quale arriva, per evitare lunghi immagazzinamenti.

#### **Aggregati ordinari per la realizzazione di conglomerati cementizi**

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 12620 – Aggregati per calcestruzzo;

UNI 8520-1 – Aggregati per calcestruzzo – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN12620 – Parte 1: Designazione e criteri di conformità;

UNI 8520-2 – Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN12620 – Requisiti;

UNI 8520-8 – Aggregati per confezione di calcestruzzi - Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.

UNI 8520-22 – Aggregati per confezioni di calcestruzzi - Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;

UNI EN 13242 – Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade;

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere esclusivamente impiegati gli aggregati della categoria A di cui alla norma UNI 8520 parte 2°, aventi caratteristiche nei limiti

---

di accettazione previsti nella Norma medesima. Gli aggregati da utilizzare nel confezionamento dei calcestruzzi dovranno essere dotati di marchio CE ai sensi della norma UNI EN 12620 e nel rispettodei limiti previsti dalla UNI 8520-2 per un aggregato di Categoria A. In particolare dovrà essere certificata la rispondenza a tutte le prescrizioni relative alle caratteristiche fondamentali (prospetto 1 della UNI 8520-2). Inoltre, dovrà essere certificata la corrispondenza degli aggregati da utilizzare alle seguenti caratteristiche aggiuntive (prospetto 2 della UNI 8520-2):

- potenziale reattività degli alcali;
- contenuto di contaminanti leggeri;
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo, ovvero, degradabilità mediante soluzione solfatica;
- resistenza alla frammentazione.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla verifica della potenziale reattività agli alcali degli aggregati. Gli aggregati dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla o sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso o solfati solubili. A cura della D.L. ed a spese dell'impresa dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico presso un Laboratorio ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino, in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane,...), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali. Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla D.L. e dall'Impresa. Gli aggregati che all'analisi petrografia avranno evidenziato la presenza di minerali potenzialmente reattivi con gli alcali, potranno essere utilizzati solo se risulterà superata la prova di espansione su prismi di malta a lungo termine (UNI 8520-22 p.to 8). Non è ammesso l'utilizzo di aggregati contenenti minerali potenzialmente reattivi che abbiano superato la prova accelerata nemmeno se l'espansione misurata in seguito a tale prova sarà risultata <0.10%.

Le certificazioni relative alle analisi sopra indicate faranno parte di un dossier di prequalifica delle

miscele che l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori con congruo anticipo rispetto all'inizio dei getti.

La documentazione relativa alla certificazione degli aggregati dovrà essere mantenuta aggiornata, per tutto l'arco di durata dei lavori, sulla base delle frequenze indicate dalla UNI EN 12620 ai citati prospetti H.1, H.2 e H.3 ed esibita alla Direzione Lavori ad ogni richiesta.

Fa eccezione a quanto sopra riportato il controllo dei cloruri per aggregati di provenienza non marina che, in deroga a quanto disposto al prospetto H2 della citata norma, dovrà essere eseguito con frequenza mensile su prelievi eseguiti direttamente dalle tramogge o dagli eventuali cumuli di stoccaggio presso l'impianto di betonaggio.

La curva granulometrica risultante dovrà essere costantemente compresa nel fuso granulometrico utilizzato in fase di qualifica della miscela approvato dalla Direzione Lavori e dovrà essere verificata con cadenza secondo la normativa vigente. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno

dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato sarà quella indicata, per ciascun tipo di miscela, nel presente capitolato e, comunque, rispettosa delle seguenti condizioni:

- minore di 1/5 della dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro, diminuito di 5mm.

Nella tabella sottostante sono riepilogate le caratteristiche minime che devono essere possedute dagli aggregati con riferimento, ove possibile, alle definizioni e alle classificazioni contenute nella UNI EN 12620. Vengono, infine, indicate le normative di riferimento da utilizzare per l'esecuzione delle prove.

Caratteristiche	Prove	Norme	Limiti (UNI 8520/2) o Categoria (UNI EN 12620)
Contenuto di minerali nocivi	Analisi petrografica	UNI EN 932-3	Gesso e anidride $\leq 0.5\%$ ; Minerali alcali- reattivi: assenti; Miche e scisti cristallini $\leq 1.0\%$
Granulometria	Analisi granulometrica	UNI EN 933-1	Vedi UNI 8520/22
Geli degli aggregati	Resistenza di ciclo di gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	F4 dopo 10 cicli
	Degradabilità mediante soluzioni solfatiche	UNI EN 1367-2	MS20 dopo 5 cicli
Resistenza all'abrasione	Los Angeles	UNI EN 1097-2 p.to 5	LA30
Presenza di solfati solubili	Contenuto di solfati solubili in acido	UNI EN 1744-1 p.to 12	AS0.2

Contenuto di fini	Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES $\geq$ 80
Qualità dei fini	Valore di blu	UNI EN 933-9	MB $\leq$ 0.6% cm <sup>3</sup> /g di fini
Contenuto di sostanza umicanegli aggregati fini	Determinazione colorimetrica	UNI EN 1744-1	Colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Reattività agli alcali	Prova di espansione a lungotermine	UNI 8520/22 p.to 8	Espansione: < 0.005% a 3 mesi< 0.10% a 6 mesi
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744-1 p.to 12	Cl- $\square$ 0,03%
Coefficiente di forma	Determinazione dell'indice di forma	UNI EN 933-4	SI20 (Dmax $\leq$ 32mm) SI40 (Dmax $\geq$ 32m)
Densità e compattezza degliaggregati	Misura della massa volumica eassorbimento dell'acqua	UNI EN 1097-6	MV > 2500kg/m <sup>3</sup> Ass < 5% (<1% per aggregati grossi)

Infine, gli aggregati dovranno assicurare, per ogni tipo di impasto, le più elevate caratteristiche di resistenza meccanica e di durabilità, ferme restando quelle minime contemplate negli elaborati progettuali. In qualsiasi momento i materiali non rispondenti ai requisiti prescritti, verranno rifiutati dalla D.L. e dovranno essere allontanati dal cantiere. Il sistema di stoccaggio degli inerti dovrà essere tale da evitarne in modo assoluto ogni possibilità di mescolamento.

### Additivi

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 480-8 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - additivi per calcestruzzo -metodi di prova

UNI EN 480-10 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - additivi per calcestruzzo UNI 10765:1999 – Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo -Definizioni, requisiti e criteri di conformità

UNI EN 934-2:2009 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi percalcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

UNI 7119 – Determinazione del cloro

UNI 7120 –Determinazione dei tempi di inizio e fine presa delle paste cementizie contenentiadditivi antigelo



L'impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione. L'impresa dovrà impiegare additivi dotati di marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 934-2 :2009. Le caratteristiche degli additivi dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

In ogni caso l'Impresa deve presentare uno studio da cui risultino le ragioni dell'uso, il fine cui si tende, il tipo di additivo da impiegare, le sue proprietà caratteristiche ed i risultati di prove sperimentali eseguite secondo le norme vigenti, con particolare riferimento agli effetti dell'uso dell'additivo medesimo sulla resistenza e durabilità del conglomerato.

#### **ARTICOLO 9:** Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità si può fare uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti conformi alla UNI EN934-2 prospetti 1, 2, 3.1, 3.2. A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante – ritardante conformi ai requisiti di cui ai prospetti 1, 10, 11.1, 11.2 della norma UNI EN 934-2 e fluidificante - accelerante. Gli additivi non dovranno contenere cloruri in quantità superiore a quella ammessa dal prospetto 1 della UNI EN 934-2; il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore. Per conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%).

#### **ARTICOLO 10:** Additivi ritardanti e acceleranti

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti. I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

#### **ARTICOLO 11:** Additivi antigelo

Gli additivi antigelo abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa ed indurimento dei conglomerati cementizi. Dovranno

essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

**ARTICOLO 12:** Additivi aeranti

In caso di conglomerati cementizi per la realizzazione di opere sottoposte a cicli di gelo e disgelo dovranno essere utilizzati specifici additivi aeranti al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni dicui ai successivi punti relativi al contenuto di aria occlusa.

**ARTICOLO 13:** Additivi antievaporanti

Eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norma UNI da 8656 a 8660. L'Impresa deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione; egli deve accertarsi, che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (ad esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

**ARTICOLO 14:** Additivi disarmanti

Come disarmanti è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici, conformi alla Norma UNI 8866 parti 1 e 2 per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

**ARTICOLO 15:** Realizzazione dei calcestruzzi

Riferimenti normativi da osservare:

“Linee guida sul calcestruzzo strutturale” della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici voto n. 316 del 19/11/96

UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile

UNI 8981-1 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive

UNI 8981-2 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza ai solfati

UNI 8981-3 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti

UNI 8981-4 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni

per ottenere la resistenza al gelo e disgelo

UNI 8981-5 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature

UNI 8981-6 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare

UNI 8981-7 – Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo. Istruzioni per la progettazione, la confezione e messa in opera del calcestruzzo

UNI 8981-8 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice

Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale precompresso ed a struttura metallica

Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 – Legge 5/11/1971 n. 1086, art. 7 Collaudo statico

Per la confezione dei calcestruzzi si fa riferimento al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni” ed alla Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”.

Si fa inoltre riferimento alla normativa UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile e alla norma UNI 8981/87, Parti 1÷8, che riguardano la durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo, in particolare in ambiente marino. Oltre alla osservanza delle predette disposizioni e di ogni altra che in proposito dovesse essere emanata a modifica e/o integrazione di quanto indicato nel citato D.M. l'Impresa dovrà attenersi alle specifiche normative via via richiamate nel presente articolo relativamente all'accettazione degli inerti, del cemento e degli acciai, al prelievo dei campioni, alla esecuzione delle prove sugli stessi, ecc.

### **Qualifica dei calcestruzzi in laboratorio ed all'impianto**

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica” nonché delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018. L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice o armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  (UNI EN 206);
- durabilità delle opere (UNI 8981);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi (UNI EN 206);
- resistenza a trazione per flessione secondo la norma UNI EN 12390-5:2009;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);

- 
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
  - modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
  - contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395);
  - ritiro idraulico (UNI 6555);
  - resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
  - impermeabilità (USO DIS 7032);
  - tempi di presa (UNI 7123)

dovrà a suo carico e onere qualificare in laboratorio i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori. A tale scopo l'Impresa è tenuta a far eseguire uno studio della composizione del calcestruzzo (mix design) su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego. Tale studio si articolerà in due fasi comprendendo una fase di qualifica delle miscele in laboratorio ed una di messa a punto delle miscele all'impianto di produzione.

L'Impresa, presenterà alla Direzione Lavori lo studio di composizione del conglomerato cementizio sulla base delle richieste contenute negli elaborati progettuali. Tale studio sarà eseguito presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e conterrà i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego. Lo studio di composizione presentato non dovrà essere più vecchio di un anno. Per ognuna delle miscele proposte per l'impiego dovrà essere indicato almeno:

- il proporzionamento analitico di un metro cubo di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- la quantità d'acqua utilizzata;
- il rapporto a/c (con aggregati in condizioni saturi a superficie asciutta);
- la granulometria ed il dosaggio di ciascuna frazione degli aggregati;
- i risultati delle prove di qualifica degli aggregati utilizzati;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi ed aggiunte;
- in caso di impiego di additivo aerante, il contenuto percentuale di aria inclusa nell'impastofresco;
- classi di esposizione ambientale per le quali la miscela è durabile;
- la massa volumica del calcestruzzo fresco;
- la lavorabilità delle miscele;
- le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Potrà inoltre essere prevista la preparazione di provini per la determinazione di qualsiasi altra caratteristica del calcestruzzo richiesta dagli elaborati progettuali. La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti solamente dopo l'approvazione della documentazione relativa agli studi di qualifica delle miscele in laboratorio ed all'effettuazione, presso l'impianto di produzione, in contraddittorio con l'Impresa, di impasti di prova per la qualificazione della produzione di ciascuna miscela. La qualifica si intenderà positivamente superata quando:

- la resistenza caratteristica misurata sul calcestruzzo all'impianto di produzione risulti superiore a

quella prevista per la miscela in prova;

- il valore dell'abbassamento al cono sia conforme alla classe di consistenza dichiarata;
- il rapporto a/c determinato secondo le modalità previste nella norma UNI EN 1008, non superiori di 0.04 quello dichiarato nella qualifica delle miscele in laboratorio;
- il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco sia superiore al 97% di quello ottenuto nella qualifica delle miscele in laboratorio.

Nel caso sia previsto il pompaggio delle miscele, gli impasti prodotti dovranno possedere idonee proprietà reologiche, di modo che il getto avvenga mantenendo il valore prestabilito del rapporto a/c. L'approvazione delle miscele da parte della Direzione Lavori non libera in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti. La qualifica delle miscele dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta verranno a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche dei costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento. Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI EN 206, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate. Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI EN 206. In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma.

### **Materiali impiegati**

Il dosaggio, il tipo e la classe di cemento da utilizzare, saranno stabiliti nella fase di qualificazione delle miscele. Nella scelta si dovrà tenere conto oltre che della resistenza richiesta, del suo sviluppo nel tempo, e delle esigenze legate alla durabilità (classe di esposizione ambientale), anche della velocità di sviluppo della resistenza, e del calore di idratazione. In ogni caso il dosaggio di cemento non potrà mai scendere al di sotto dei 280 kg/m<sup>3</sup>. L'assortimento granulometrico delle miscele dovrà essere realizzato impiegando almeno tre classi granulometriche diverse. La granulometria dell'aggregato combinato sarà progettata e messa a punto nella fase di qualifica delle miscele e dovrà garantire il raggiungimento delle prestazioni richieste sia allo stato fresco che indurito. La curva granulometrica scelta per ciascuna miscela dovrà essere comunicata prima dell'inizio dei getti alla Direzione Lavori che provvederà a verificarne la costanza. La massima dimensione nominale degli aggregati dovrà essere indicata negli elaborati di progetto, nel rispetto delle indicazioni riportate al punto 5.4 della Norma UNI EN 206-1 :2006 e delle vigenti disposizioni di legge. Il rapporto acqua-cemento (a/c) delle miscele sarà stabilito in modo da garantire la durabilità del calcestruzzo, il raggiungimento della resistenza richiesta dagli elaborati progettuali e di tutte le altre prestazioni richieste alle miscele, sia allo stato fresco che indurito. Nella determinazione del rapporto a/c occorre considerare gli aggregati nella condizione di saturazione a superficie asciutta. Pertanto bisognerà tenere conto

---

dell'umidità degli aggregati al momento dell'impasto, sia essa in eccesso o in difetto rispetto alla condizione su menzionata, in base ai valori di assorbimento determinati in fase di qualificazione, secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a.

### **Prescrizioni e classe del conglomerato cementizio**

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di conglomerato cementizio semplice, armato e precompresso, deve essere del tipo detto "a resistenza garantita"; in ambiente marino deve sempre essere utilizzato cemento pozzolanico; il rapporto in peso acqua-cemento dovrà assumere i valori di seguiti indicati, ovviamente tenendo conto anche del contenuto di acqua degli inerti all'atto del confezionamento del calcestruzzo ed impiegando cemento resistente ai solfati secondo quanto previsto nelle "Linee guida sul calcestruzzo strutturale" della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici voto n. 316 del 19/11/96.

### **ARTICOLO 16: Rapporto acqua/cemento**

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 1097-6:2008 – Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Parte 6: Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua

I valori del massimo rapporto A/C da adottare negli impasti sono riportati nelle tabelle dell'ART. 37

- SUB. 1.4, e variano in funzione della classe di esposizione ambientale del calcestruzzo.

La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati. Si dovrà fare riferimento alla Norma UNI EN 1097-6:2008 per la condizione "satura a superficie asciutta", nella quale l'aggregato non assorbe né cede acqua all'impasto. Il rapporto acqua/cemento di ciascuna miscela dovrà essere controllato, anche in cantiere, almeno una volta ogni tre mesi o ogni 2.000 m<sup>3</sup> di produzione, operando con l'avvertenza di sottrarre dal calcolo della quantità di acqua nel campione quella assorbita dagli aggregati. Il rapporto A/C non dovrà discostarsi di +0.03 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

### **ARTICOLO 17: Copriferro**

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto delle "Norme tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17.01.2018 e della Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

In particolare si richiama il paragrafo C.4.1.6.1.3 della Circolare sopra citata al fine della protezione delle armature dalla corrosione indica il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo secondo la tabella 4.1.IV che si riporta di seguito.

Negli elaborati grafici di progetto è riportato il valore del copriferro da rispettare per ciascun elemento delle strutture.

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
$C_{min}$	$C_o$	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

### ARTICOLO 18: Classe di resistenza

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 12350-1:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 1: Campionamento

UNI EN 12390-2:2009 – Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza

UNI EN 12390-1:2002 – Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme

UNI EN 12390-3:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini

Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni”

Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni”;

La classe di resistenza del calcestruzzo è definita dalla resistenza caratteristica a compressione misurata su cubi di 150mm di lato ( $R_{ck}$ ) o cilindri di diametro 150 mm e altezza 300 mm ( $f_{ck}$ ). Per la determinazione della resistenza a compressione si farà riferimento alle Norme UNI EN 12350-1:2009 UNI EN 12390-2:2009, UNI EN 12390-1:2002, UNI EN 12390-3:2009 ed

alle prescrizioni del Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni” e della Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni”. Le resistenze caratteristiche dei calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste dalla Legge n°1086/1971 ed essere corrispondenti a quelle indicate dal progettista negli elaborati progettuali. Nella tabella sottostante sono riportate le classi di resistenza del calcestruzzo:

---

Classe di resistenza	$f_{ck}$ ( $N/mm^2$ )	$R_{ck}$ ( $N/mm^2$ )	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	non strutturale
C12/15	12	15	
C16/20	16	20	ordinario
C20/25	20	25	
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	

Negli elaborati grafici di progetto è riportato il valore della classe di resistenza da rispettare per ciascun elemento delle strutture.

#### **ARTICOLO 19:** Classe di esposizione ambientale

Riferimenti normativi da osservare:

- “Linee guida sul calcestruzzo strutturale” della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici voto n. 316 del 19/11/96

La classe di esposizione ambientale di ciascun elemento strutturale sarà di norma specificata negli elaborati progettuali secondo le indicazioni di riferimenti normativi sopra richiamati ed in particolare con riferimento alla Norma UNI EN 206-1 : 2006.

Tale norma al paragrafo 4.1 riporta le classi di esposizione riferite alle azioni dell'ambiente.

Le azioni dell'ambiente sono classificate come classi di esposizioni nel prospetto di seguito riportato:



**Classi di esposizione**

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
<b>1 Assenza di rischio di corrosione o attacco</b>		
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Per calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa
<b>2 Corrosione indotta da carbonatazione</b>		
Nel caso in cui il calcestruzzo contenente armature o inserti metallici sia esposto all'aria e all'umidità, l'esposizione sarà classificata nel modo seguente: Nota Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa Calcestruzzo costantemente immerso in acqua
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo Molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria moderata oppure elevata Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2
<b>3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare</b>		
Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con acqua contenente cloruri, inclusi i sali antigelo, con origine diversa dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata come segue: Nota In riferimento alle condizioni di umidità vedere anche sezione 2 del presente prospetto.		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi
<b>4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare</b>		
Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con cloruri presenti nell'acqua di mare oppure con aria che trasporta sali derivanti dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata come segue:		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde oppure alla marea	Parti di strutture marine

Classi di esposizione (continua)		
Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
<b>i Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti</b>		
Qualora il calcestruzzo bagnato sia esposto ad un attacco significativo dovuto a cicli di gelo/disgelo, l'esposizione sarà classificata come segue:		
CF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
CF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
CF3	Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
CF4	Elevata saturazione d'acqua, con agente antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo
<b>ii Attacco chimico</b>		
Qualora il calcestruzzo sia esposto all'attacco chimico che si verifica nel terreno naturale e nell'acqua del terreno avente caratteristiche definite nel prospetto 2, l'esposizione verrà classificata come è indicato di seguito. La classificazione dell'acqua di mare dipende dalla località geografica; perciò si dovrà applicare la classificazione valida nel luogo di impiego del calcestruzzo.		
Nota: Può essere necessario uno studio speciale per stabilire le condizioni di esposizione da applicare quando si è: - al di fuori dei limiti del prospetto 2; - in presenza di altri aggressivi chimici; - in presenza di terreni o acque inquinati da sostanze chimiche; - in presenza della combinazione di elevata velocità dell'acqua e delle sostanze chimiche del prospetto 2.		
CA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2	
CA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2	
CA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2	

In relazione alla classe di esposizione prescritta negli elaborati progettuali, il calcestruzzo dovrà soddisfare ai seguenti requisiti:

Negli elaborati grafici di progetto è riportato il valore della classe di esposizione da rispettare per ciascun elemento delle strutture.

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m <sup>3</sup> )	Classe di resistenza
XC1	0.60	280	C25/30
XC2	0.60	280	C25/30
XC3	0.55	300	C30/37
XC4	0.50	320	C30/37
Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m <sup>3</sup> )	Classe di resistenza
XD1	0.55	300	C30/37
XD2	0.50	320	C30/37
XD3	0.45	350	C35/45
Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m <sup>3</sup> )	Classe di resistenza
XS1	0.50	300	C30/37
XS2	0.45	320	C35/45
XS3	0.40	370	C35/45
Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m <sup>3</sup> )	Classe di resistenza
XF1	0.55	300	C30/37
XF2	0.50	320	C30/37
XF3	0.50	320	C30/37
XF4	0.45	340	C35/45

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento	Classe di resistenza*
XA1	0.55	300	C30/37
XA2	0.50	320	C30/37
XA3	0.40	370	C35/45

---

**ARTICOLO 20:** Classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 12350-2:2009– Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 2: Prova di abbassamento al cono

UNI EN 12350-5:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 5: Prova di spandimento alla tavola a scosse

La lavorabilità è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto in sito nella cassaforma o tra la produzione e la finitura. La lavorabilità degli impasti è valutata attraverso misure di consistenza del calcestruzzo fresco. Per la misura della consistenza sarà impiegato di norma il metodo dell'abbassamento al cono (UNI EN 12350-2:2009). Se previsto negli elaborati di progetto, potranno inoltre essere richieste prestazioni basate sulla misura della consistenza attraverso la prova di spandimento (UNI EN 12350-5:2009). I valori di riferimento per l'individuazione della classe di consistenza sono quelli indicati nelle tabelle sottostanti:

Classe di consistenza	Abbassamento al cono (mm)	Denominazione corrente	Classe di consistenza	Spandimento (mm)
S1	Da 10 a 40	Umida	FB1	≤ 340
S2	Da 50 a 90	Plastica	FB2	da 350 a 410
S3	Da 100 a 150	Semifluida	FB3	da 420 a 480
S4	Da 160 a 210	Fluida	FB4	da 490 a 550
S5	> 210	Superfluida	FB5	da 560 a 620
			FB6	≥ 630

Tecnologia esecutiva

Si ribadisce che l'impresa è tenuta all'osservanza delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M.14/01/2008, nonché delle Leggi e Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI EN 206-1:2006

**ARTICOLO 21:** Confezionamento dei conglomerati cementizi

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile.

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di confezionamento del calcestruzzo devono avere una adeguata capacità di stoccaggio delle materie prime (cementi, aggregati, aggiunte, additivi) per garantire la continuità della produzione secondo il previsto

---

programma dei lavori. Materiali di tipo diverso devono essere movimentati e stoccati in modo da evitare miscele, contaminazioni o deterioramento. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità. Durante lo stoccaggio degli aggregati occorre evitare che si verifichi una segregazione all'interno di ciascuna frazione granulometrica. Gli additivi devono essere trasportati e conservati in modo da evitare che la loro qualità venga compromessa da fattori chimici o fisici. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio ed i valori minimi saranno quelli del punto 9.6.2.2 del prospetto della Norma UNI EN 206-1:2006; dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati. Acqua, ed additivi possono essere dosati sia a peso che a volume. I dispositivi di dosaggio del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale). Il dosaggio effettivo degli aggregati, del cemento e delle aggiunte dovrà essere realizzato con precisione del 3%, quello degli additivi con precisione del 5%. Le bilance dovranno

essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. Dovranno essere predisposte apparecchiature o procedure di controllo tali da consentire, per ogni impasto, il controllo dell'umidità degli aggregati e quindi l'aggiunta della corretta quantità d'acqua. I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica. Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di miscelazione dovranno essere tali da produrre una miscela omogenea. L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera). Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump), e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna. L'uso di tali additivi è compreso e compensato con i prezzi di elenco dei conglomerati cementizi. Per quanto non specificato, vale la Norma UNI EN 206-1:2006. Se si aggiungono all'impasto additivi in quantità inferiore a 2g/kg di cemento, questi devono essere preventivamente dispersi in una parte dell'acqua di impasto. Quando, a causa del breve periodo di attività degli additivi, sia necessario aggiungerli in cantiere, il calcestruzzo deve già essere stato miscelato in modo omogeneo prima

---

dell'additivazione. Al termine dell'additivazione il calcestruzzo deve essere rimiscelato fino a che l'additivo risulti completamente disperso nella massa di calcestruzzo ed inizi ad esplicare la sua azione.

## **ARTICOLO 22:** Trasporto

Il trasporto del calcestruzzo, dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, ed il suo scarico, dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo. Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito dal rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli Scivoli.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- numero di serie
- denominazione dell'impianto di betonaggio
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- la data e le ore di carico, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- quantità (m<sup>3</sup>) di calcestruzzo fornito;
- la classe di resistenza;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di consistenza;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- il tipo, la classe e, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c;
- il dosaggio ed il tipo di eventuali additivi da aggiungere in cantiere.

A richiesta, il personale dell'Impresa dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare il punto della struttura cui ciascun carico è stato destinato. E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio ritenuti non rispondenti ai requisiti prescritti.

---

## ARTICOLO 23: Posa in opera

Riferimenti normativi da osservare:

UNI 8981-4 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza al gelo e disgelo

UNI 8866-1 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione

UNI 8866-2 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato

La posa in opera del calcestruzzo sarà eseguita solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguibili in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato. I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto e si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di m 2,00 che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a mm 10. Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e

totalmente a carico dell'Impresa. Quando le irregolarità siano mediamente superiori a mm 10, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione

---

Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a mm 15.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. L'Impresa potrà adottare per la cassetta il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino le condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi. Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte. Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate. Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata. La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze; in caso contrario l'impresa dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto. Quando la

temperatura dell'aria è inferiore a

+ 5°C valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4a. La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 5 °C e 30 °C. La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di

+5°C. Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di +5°C. La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita

immediatamente prima del getto. I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di -5°C. Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 preventivamente testati durante la fase di qualifica delle miscele. Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

#### **ARTICOLO 24:** Stagionatura, protezione e disarmo del calcestruzzo

Riferimenti normativi da osservare:

UNI 8656 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione.

Classificazione e requisiti

UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile. I metodi di stagionatura e protezione adottati e la loro durata dovranno essere tali da garantire la prescritta resistenza del calcestruzzo e la sua durabilità. Durante il periodo di stagionatura protetta sarà necessario mantenere le superfici dei getti ad una umidità relativa superiore al 95% evitando nel contempo che essi subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali non provochino fessure tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Per limitare le tensioni di origine termica, la differenza massima di temperatura tra il centro e la superficie del getto, non deve superare i 20°C. Gradienti termici inferiori potranno essere specificati nel progetto. La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state raggiunte le resistenze prescritte. Subito dopo il disarmo si dovranno prendere gli accorgimenti necessari in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato e quindi il rapido essiccamento della sua superficie.



### **Prevenzione delle fessure da ritiro plastico**

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e della conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei. I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra. È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5 -1,5 kg/m<sup>3</sup>. Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

### **Maturazione accelerata a vapore**

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono secondo il disposto del punto 10.7 della Norma UNI 9858/91:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K, dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 313 K;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20 K/h;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (i valori singoli devono essere minori di 338 K);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10 K/h;
- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita di umidità per evaporazione.

### **Disarmo e scasseratura**

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche per le

---

Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 ed alla Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni".

### **Protezione dopo la scasseratura**

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma 9858/91; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati. La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.

### **ARTICOLO 25: Riprese di getto**

Per i getti di maggiori dimensioni, previa approvazione della Direzione Lavori, saranno consentite riprese con giacitura orizzontale (getto per strati successivi), e con giacitura verticale (getto per conci attigui). Le riprese di getto verticali dovranno essere sfalsate in modo da ottenere nel complesso un sistema più monolitico ed evitare la formazione di sezioni più favorevoli all'insorgere di lesioni. In corrispondenza delle riprese di getto a giacitura orizzontale si dovrà provvedere alle seguenti operazioni prima dell'esecuzione dei getti di ripresa:

- Pulizia della superficie del getto di livello inferiore con acqua in pressione;
- Eliminazione mediante aria compressa o aspirazione dell'acqua in eccesso;
  - Applicazione a spruzzo di boiaccia cementizia additivata con lattice immediatamente prima del getto di ripresa.

Riprese di getto a giacitura verticale dovranno essere realizzate solo in direzione trasversale alla direzione dell'armatura principale. In corrispondenza di tali riprese di getto, si dovrà provvedere al contenimento dei getti di prima fase mediante scasseratura "forata" costituita da una rete metallica a perdere tipo "Pernovometal". Le armature metalliche longitudinali dovranno attraversare la ripresa di getto. Eventuali riprese di armature per sovrapposizione dovranno essere eseguite, possibilmente, ad almeno 2 m dal baricentro della ripresa di getto.

I getti di prima fase di ciascuno strato di getto verranno eseguiti con ordine alternato (uno sì e uno no) avendo cura, comunque, di realizzare sempre in prima fase sia il primo che l'ultimo concio di ciascuno strato. In questo modo si realizzerà un adeguato contrasto per i getti di seconda fase. L'Impresa dovrà elaborare un piano dei getti che dovrà essere sottoposto per approvazione con congruo anticipo rispetto all'inizio dei getti.

### **ARTICOLO 26: Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari**

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione

quanto è previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile alla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti. L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, la fornitura aggiuntiva di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori. Per l'assistenza alla posa in opera di apparecchi forniti e posti in opera da altre Ditte l'Impresa sarà compensata con i relativi prezzi di elenco. La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in conglomerato cementizio vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi ed altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

#### **ARTICOLO 27:      Controlli sul conglomerato**

Vengono nel seguito definiti i controlli da effettuare sui materiali impiegati e sulle miscele, sia allo stato fresco che indurito. Si individuano due gruppi principali di controlli:

- controlli in corso d'opera;
- controlli sulle opere finite.

##### **Controlli in corso d'opera**

Riferimenti normativi da osservare:

Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018

Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"

UNI EN 12350-1:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 1: Campionamento

UNI EN 12350-7:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 7: Contenuto d'aria - Metodo per pressione

UNI 8520 - 1 □ 22

La Direzione Lavori esegue controlli periodici in corso d'opera per verificare la conformità dei materiali e degli impasti impiegati alle prescrizioni normative, nonché ai parametri stabiliti durante i controlli preliminari di qualificazione. Per le resistenze meccaniche il "controllo di accettazione" definito dal D.M. Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Norme Tecniche

per le Costruzioni”, dovrà avvenire con le modalità ivi specificate. Il tipo di controllo adottato (A o B) ed il numero dei prelievi da effettuare sono quelli previsti dal progetto, nel rispetto del citato D.M. 17/01/2018. L'opera o la parte di opera per la quale non sia verificata la conformità della resistenza a compressione non potrà essere contabilizzata finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite definite nel seguito. L'Impresa avrà cura di tenere sempre aggiornato e dettagliato il diario delle prove su cubetti. La Direzione Lavori può richiedere, durante il corso dei lavori, ulteriori controlli oltre a quelli previsti dalla legge in funzione dell'entità dei getti, delle caratteristiche statiche delle strutture, dell'andamento climatico e della spiccata singolarità delle opere. Su richiesta della Direzione Lavori saranno pure prelevati provini dai getti già eseguiti, quando si abbia motivo di dubitare della loro buona riuscita. Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto. Il prelievo dei campioni di calcestruzzo fresco avverrà secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 12350-1:2009. Per il giudizio di conformità della consistenza deve essere effettuata una prova per ogni giorno di getto. Il campione prelevato per determinarne la consistenza, deve essere rappresentativo dell'impasto, carico o consegna (UNI EN 12350-1:2009). La consistenza degli impasti è ritenuta conforme se la consistenza misurata rientra nella classe di consistenza specificata. Per il giudizio di conformità del rapporto a/c, del contenuto di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato, deve essere effettuata almeno una determinazione per ogni giorno di getto. Il rapporto a/c è ritenuto conforme se il suo valore medio non supera il valore previsto per la miscela in esame e se i singoli valori non superano di oltre 0,05 il detto valore. La conformità per il contenuto di cemento è raggiunta quando il suo valore medio è uguale o maggiore al valore prescritto. Singoli risultati possono essere minori, ma non oltre il 5% in massa rispetto al valore di specifica. Il controllo in cantiere della composizione del calcestruzzo fresco sarà eseguito secondo la norma UNI EN 12350. La conformità per l'assortimento granulometrico è raggiunta se:

- le singole percentuali di passante dell'aggregato grosso (norma UNI 8520) non si discostano più del 5% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele;
- le singole percentuali di passante dell'aggregato fino (norma UNI 8520) non si discostano più del 3% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele.

Laddove sia previsto l'impiego di additivi aeranti deve essere effettuata almeno una determinazione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco per ogni giorno di getto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 12350-7:2009. La conformità per il contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco è verificata se ogni valore di prova dei singoli campioni supera il valore di specifica ma non più del 2%, a meno di particolari prescrizioni. E' facoltà della D.L. rifiutare

---

carichi di calcestruzzo che nei controlli in corso d'opera non rispondano ai requisiti prescritti. I getti effettuati con miscele non conformi non potranno essere contabilizzati finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite. Per le caratteristiche non trattate nelle su elencate Norme Tecniche i piani di campionamento ed i criteri di conformità devono essere concordati preventivamente, tenuto conto dei sistemi di verifica e del livello di affidabilità previsto per le strutture o per il manufatto di calcestruzzo presi in considerazione. Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

### **Controlli sulle opere finite**

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 12390-1:2009 – Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza

UNI EN 12390-3:2009 – Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini

UNI EN 12504-2:2001 – Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico

UNI EN 12504-4:2005 – Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 4: Determinazione della velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici

UNI 10157 – Calcestruzzo indurito. Determinazione della forza di estrazione mediante inserti post-inseriti ad espansione geometrica e forzata

Il controllo della qualità del calcestruzzo in opera sarà eseguito su tutte le strutture realizzate, a prescindere dall'esito dei controlli di accettazione e riguarderà la resistenza caratteristica ( $R_{ck}$ ,  $f_{ck}$ ) richiesta dagli elaborati di progetto. Laddove questi ultimi prescrivano il raggiungimento di specifici valori della resistenza a tempi di maturazione inferiori ai 28 giorni, anche questi saranno soggetti a controllo in opera con le stesse modalità previste per la resistenza caratteristica. Per l'esecuzione dei controlli è previsto l'impiego di 3 diverse metodologie sperimentali.

1. Determinazione della resistenza a compressione su carote: il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio e la loro conservazione, dovrà avvenire secondo quanto previsto dalla Norma UNI EN 12390-1:2009. La preparazione dei provini (taglio, rettifica, cappaggio) e la loro rottura dovrà avvenire secondo la Norma UNI EN 12390-3:2009. Il diametro delle carote dovrà essere superiore a 100mm (preferibilmente 150mm) e comunque maggiore di 4 volte la dimensione massima effettiva dell'aggregato impiegato. L'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote, dovrà essere compresa tra 1 e 2 volte il diametro della carota. Ogni carota dovrà essere identificata con data, ora e punto di prelievo. Il prelievo delle carote e le prove di

---

compressione sui provini ricavati dalle carote dovranno essere eseguite da Laboratori riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

2. Metodo combinato ultrasuoni + indice sclerometrico: la misura dell'indice di rimbalzo (IR) dello sclerometro sarà effettuata secondo la Norma UNI EN 12504-2:2001. La misura della "velocità apparente" (V) di propagazione degli impulsi ultrasonici sulle strutture finite, o su carote da esse prelevate, sarà effettuata secondo la Norma UNI EN 12504-4:2005. Le due misure andranno effettuate nelle dirette vicinanze l'una dell'altra così che i risultati possano essere impiegati in modo congiunto.

3. Prova di estrazione di tasselli post-inseriti (pull-out test): la prova prevede la determinazione della forza (F) necessaria ad estrarre da un elemento di calcestruzzo un inserto metallico di opportune caratteristiche ed introdotto, previa foratura, nell'elemento stesso. L'esecuzione della prova dovrà avvenire secondo la Norma UNI 10157.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori un numero sufficiente di sclerometri e di dilatometri con relative apparecchiature, per il controllo dei ritiri dei calcestruzzi. La stima della qualità del calcestruzzo in opera è effettuata sulla base del valore caratteristico della resistenza a compressione. Ciò richiede, per ciascuna classe di calcestruzzo posta in opera, la preventiva valutazione dell'omogeneità dei getti. I metodi di indagine in sito previsti per tale valutazione sono:

- metodo combinato ultrasuoni + indice sclerometrico
- estrazione di tasselli post-inseriti (pull-out test)

In entrambi i casi la resistenza a compressione del calcestruzzo (R) viene stimata utilizzando correlazioni empiriche con i parametri caratteristici del metodo impiegato:

1. Metodo combinato ultrasuoni-sclerometria:

- Velocità degli ultrasuoni (V)
- Indice di Rimbalzo (IR)

2. Prova di estrazione Pull-out:

- Forza di estrazione dei tasselli (F)

Le correlazioni utilizzate saranno del tipo  $R = f(X_i)$ . Esse dovranno essere stabilite, presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, sullo stesso calcestruzzo oggetto del controllo. In particolare per la prova di estrazione si seguirà la metodologia descritta dalla norma UNI 10157. Sarà compito dell'Impresa provvedere al prelievo, in cantiere o presso l'impianto di produzione, ed alla maturazione, di un congruo numero di provini prodotti con lo stesso calcestruzzo utilizzato per i getti. In ogni caso l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione tecnica che illustri nei dettagli la procedura seguita e che fornisca almeno:

- la correlazione  $R = f(X_i)$ ;

- la numerosità del campione utilizzato;
- il coefficiente di regressione (r) della correlazione ottenuta;
- il coefficiente di variazione CR' della distribuzione delle resistenze misurate (R').

È inoltre consentito l'impiego di correlazioni stabilite su un calcestruzzo standard, purché opportunamente calibrate. Nella tabella sottostante sono riportate, per i due metodi di controllo previsti:

- Due tra le possibili correlazioni stabilite su un calcestruzzo standard che è possibile impiegare per la stima della resistenza a compressione in mancanza di sperimentazione diretta;
- I valori dei coefficienti di regressione (r) e di variazione CR'.

Metodo di controllo	$R = f(X_i)$ [MPa]	Coefficiente di regressione $\rho$	Coefficiente di variazione CR'
Metodo combinato Ultrasuoni + sclerometro	$R = 1.2 \cdot 10^{-9} \cdot V^{2.446} \cdot IR^{1.058}$	0.92	0.25
Estrazione tasselli Post-inseriti (Pull-out)	$R = 0.092F + 94.1$	0.95	0.25

Il valore del coefficiente di influenza globale (Ct) da utilizzare per correggere i valori di resistenza stimati a partire dalle misure in sito, deve essere determinato sperimentalmente confrontando le resistenze stimate con quelle ottenute da carote prelevate dalla struttura in esame. L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione tecnica che illustri nei dettagli la procedura seguita e che fornisca almeno:

- posizione delle carote prelevate dalle opere;
- i valori dei parametri caratteristici del metodo impiegato misurati su ciascuna carota;
- i valori della resistenza a compressione misurati su ciascuna carota.
- il valore del coefficiente di influenza globale (Ct).

Tutti i prelievi e le prove previste nell'ambito dei controlli sulle opere finite saranno effettuate da Laboratori riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Le indagini in sito andranno eseguite secondo un calendario stabilito dalla Direzione Lavori. Il tipo ed il numero di prove da effettuare, in funzione delle dimensioni dell'opera, sono riportate nella tabella sottostante.

Volume calcestruzzo	Prove	Frequenza
Fino a 300 m3 (può essere omessa la valutazione dell'omogeneità)	3 Prelievi	ogni 100 m3 o frazione

Oltre i 300 m3	3 prelievi oltre 5 rilievi combinati (ultrasuoni + sclerometria) + 1 carotaggio Oppure, in alternativa: 5 prove di estrazione (pull-out test) + 1 carotaggio	ogni 100 m3o frazione
----------------	--	-----------------------

La scelta tra il controllo combinato ultrasuoni + sclerometria e le prove di estrazione (pull-out test) sarà effettuata in relazione alla tipologia delle opere eseguite a giudizio della D.L..

Il giudizio finale sull'omogeneità dei getti è basato sul coefficiente di variazione della resistenza attuale del calcestruzzo calcolato utilizzando la seguente relazione:

$$C_{S'} = [C_s^2 + C_{R'}^2 (1 - r^2)]^{1/2}$$

Dove:

CS' : coefficiente di variazione della resistenza attuale; Cs : coefficiente di variazione della resistenza stimata;

CR' : coefficiente di variazione della resistenza per il campione di correlazione; r : coefficiente di regressione della curva di correlazione.

Saranno considerati soddisfacenti valori di CS' inferiori al 15%. In caso contrario si dovrà procedere ad una ulteriore suddivisione dei getti in zone omogenee. Per il calcolo della resistenza caratteristica del calcestruzzo in opera si procederà all'interno di ciascuna classe di resistenza, o zona omogenea, utilizzando la relazione:

$$R_{ck,a} = R_{cm,a} (1 - 1.4 CS')$$

R<sub>ck,a</sub> : resistenza caratteristica attuale del calcestruzzo in opera per la classe o gruppo omogeneo

R<sub>cm,a</sub> : resistenza media attuale del calcestruzzo in opera per la classe o zona omogenea

CS' : coefficiente di variazione della resistenza attuale.

Il controllo della resistenza caratteristica risulterà positivo se, per ogni classe o gruppo omogeneo, la resistenza caratteristica risulterà non inferiore a quella richiesta dagli elaborati di progetto e dalle su elencate Norme Tecniche. In caso di non conformità la Direzione Lavori potrà, in alternativa:

- dequalificare l'opera;
- fare eseguire lavori di adeguamento, preventivamente approvati dal Progettista;
- chiedere all'Impresa di demolire e ricostruire la parte di opera risultata difettosa.

Tutti gli oneri per eventuali interventi di adeguamento, demolizione e ricostruzione sono a carico dell'Impresa.



---

**ARTICOLO 28:** Controlli supplementari sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 12350-2:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 2: Prova di abbassamento al cono

UNI EN 12350-5:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 5: Prova di spandimento alla tavola ascosse

UNI 9419 – Calcestruzzo fresco - Determinazione della consistenza - Prova Ve'be'

UNI 6395 – Determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco Fermo restando quanto stabilito nei paragrafi precedenti, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio. In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding). La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di ABRAMS (slump), come disposto dalla Norma UNI EN 12350-2:2009. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 cm e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI EN 12350-5:2009, o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419. La prova di omogeneità verrà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del

10%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm. La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante e comunque dovrà essere effettuata almeno una volta per ogni giorno di getto. Essa verrà eseguita secondo la Norma UNI 6395. Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, almeno una volta per ogni giorno di getto. In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati. Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre la effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di pull out, contenuto d'aria da aerante, ecc..

**ARTICOLO 29:** Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono

riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo. Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme. Nessun indennizzo è previsto all'Impresa per la progettazione costruttiva, posa in opera e lo smontaggio di qualsiasi opera provvisoria.

### **Caratteristiche delle casseforme**

Si prescrive l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Quando previsto in progetto o quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità. La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme o del conglomerato cementizio.

### **Pulizia e trattamento delle casseforme**

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

### **Giunti e riprese di getto tra gli elementi di cassaforma**

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici. Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità dello spessore di 2-3 cm, che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

### **Legature delle casseforme e distanziatori delle armature**

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato

cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nella esatta posizione prevista usando filimetallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla D.L., potranno essere adottati altri sistemi prescrivendo le cautele da adottare. E' vietato l'uso di distanziatori di legno, metallici o in plastica. Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

#### **Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.**

L'Impresa avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttrive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc.

#### **ARTICOLO 30: Materiali metallici per l'armatura dei conglomerati cementizi**

*Riferimenti normativi da osservare:*

Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"

UNI ENV 10080 – Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500.

#### **Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.**

Ciascun elemento metallico per l'armatura del conglomerato cementizio deve rispondere alla legge, deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, ove prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente all'estabilimento di produzione.

#### **Barre di armatura in acciaio al carbonio ed in acciaio al carbonio zincato**

Le barre di acciaio per armatura saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Gli acciai destinati ad armature di conglomerati cementizi armati, normali e

---

precompressi, dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalla Norme Tecniche emanate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 e da tutte le successive norme e disposizioni emanate dai competenti organi.

In particolare si impiegherà:

- B450C saldabile

–

Valgono, inoltre, le ulteriori prescrizioni di duttilità relative alla zona sismica:

- $f_y / f_{yk} \leq 1.35$ ;  $(f_t / f_y)_{medio} \geq 1.15$ ;
- $f_{y,eff} / f_{y,nom} < 1.25$ ;
- $\epsilon_{su,k} > 8\%$  Dove:
  - $f_y$  è il singolo valore di snervamento;
  - $f_{yk}$  è il valore nominale di riferimento;
  - $f_t$  è il singolo valore di tensione a rottura;
  - $f_{y,eff}$  è il valore effettivo della resistenza a snervamento;
  - $f_{y,nom}$  è il valore nominale della resistenza a snervamento;
- ☐  $\epsilon_{su,k}$  è l'allungamento uniforme al carico massimo.

#### **ARTICOLO 31:**      Approvvigionamento dell'acciaio in barre

Prima dell'inizio della fornitura l'Impresa dovrà documentare la provenienza, il tipo e la classe di ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, nonché il peso complessivo della partita e quello dei tondini di uno stesso diametro. Per partita si intende il quantitativo di materiale che, pervenendo da un unico stabilimento nel periodo massimo di una settimana, potrà essere considerato come unica fornitura omogenea sia per titolo che per caratteristiche fisico-meccaniche.

#### **ARTICOLO 32:**      Controllo del peso e della sezione

Per il controllo del peso effettivo da ogni partita dovranno essere prelevati dei campioni di barra.

Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste nel Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere. Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze previste nel Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, dovranno essere aggiunte (modificando i disegni di progetto e informando il Direttore dei Lavori) barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato. Non esiste tolleranza sul peso teorico di campione spazzolato del diametro nominale dell'acciaio costituente l'armatura delle strutture.

### **ARTICOLO 33:** Controllo di qualità

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore (Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018) che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento. Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto nelle Norme tecniche D.M. 17.01.2018. Durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ogni 1000 barre o partita se di minore entità, della lunghezza rispettivamente di:

- 1,20 m per diametro delle barre inferiore o uguale a 10mm;
- 1,50 m per diametro delle barre compreso tra 12 e 18 mm;
- 1,80 m per diametro delle barre superiore o uguale a 20 mm.

In caso di risultato sfavorevole delle prove di resistenza e duttilità, previste per legge, il complesso delle barre al quale si riferisce il campione dovrà essere accantonato e identificato in attesa dei risultati delle ulteriori verifiche. Rimane comunque salva la facoltà del Direttore dei Lavori di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

### **ARTICOLO 34:** Giunzioni e saldature

Eventuali giunzioni, quando non evitabili, dovranno essere realizzate con manicotti filettati. L'Impresa dovrà consegnare preventivamente al Direttore dei Lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare. L'impiego di saldature non è di norma consentito e può essere applicato solo per le gabbie di armatura dei pali di fondazione e in casi speciali dietro autorizzazione del D.L.. Per le gabbie di armatura dovranno comunque essere effettuati prelievi di barre con elementi di staffa saldati da sottoporre a prove di trazione presso laboratori autorizzati con lo scopo di verificare che la saldatura non abbia provocato una riduzione di resistenza nelle barre. Negli altri casi, le modalità di saldatura, che devono essere descritte in una apposita procedura redatta dall'Impresa, devono essere approvate dalla D.L. prima dell'inizio delle attività. Nel corso dei lavori il Direttore dei Lavori, per giustificati motivi, potrà comunque richiedere ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

### **ARTICOLO 35:** Sabbie

Riferimenti normativi da osservare:

D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei

cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);

fascicolo 4/1953, edito dal CNR - Commissione studi dei materiali stradali - "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" e successivi aggiornamenti UNI 2332-1 – Vagli di controllo. Stacci di controllo e relativi fondi e coperchi. Dimensioni e tolleranze

Le sabbie dovranno essere composte da elementi silicei, di forma angolare e di grandezze assortite, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Inoltre dovranno essere ruvide al tatto, esenti da salsedine, scovre da sostanze terrose, materie organiche o altre materie nocive ed eterogenee. Le sabbie che contenessero cloruri e/o materie terrose, argillose, limacciose, pulverulente, friabili, eterogenee, ecc. saranno rifiutate dalla D.L. Ove ritenuto necessario dalla D.L., la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. La qualità delle sabbie e la quantità di materie organiche in esse contenute verranno controllate, per l'accettazione, con le modalità prescritte dalle norme di cui all'Allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968. La D.L. si riserva la facoltà di sottoporre la sabbia ad una o più prove per la ricerca delle impurità limose, argillose e dei cloruri che fossero in essa contenute. L'Impresa dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1. La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione previste nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. In particolare, la sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

### **ARTICOLO 36:** Calci idrauliche

Riferimenti normativi da osservare:

legge 26 maggio 1965, n. 595 - "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici"

D.M. 31 agosto 1972 - "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche"

UNI EN 459-1 – Calci da costruzione - Definizioni, specifiche e criteri di conformità

UNI EN 459-2 – Calci da costruzione. Metodi di prova

Le calce dovranno corrispondere alle norme ed alle prescrizioni del presente Capitolato; ai requisiti di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595 - "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed al D.M. 31 agosto 1972 - "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di

---

prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche”, nonché alle norme UNI ENV 459-1 e UNI ENV 459-2. I sacchi contenitori delle calce introdotti in cantiere dovranno essere in perfetto stato, non manomessi e recanti l’indicazione dello stabilimento di provenienza.

### **ARTICOLO 37: Pavimentazioni**

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto in accordo con la D.L., in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio eseguite.

I materiali, le terre, impiegati nella realizzazione della sovrastruttura, nonché la loro provenienza dovranno soddisfare le prescrizioni riportate in questa sezione.

L’approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l’Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro.

L’Impresa dovrà curare di garantire la costanza della massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente imposto dai punti seguenti, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto più di 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo 4,50 m disposto secondo due direzioni ortogonali, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Il conglomerato bituminoso deve presentare una percentuale di vuoti particolarmente bassa onde ridurre i pericoli di permeazione e saturazione d’acqua nella pavimentazione, facilitate dalla presenza della sottostante impermeabilizzazione, aventi idonee caratteristiche tecniche costruttive.

### **ARTICOLO 38: Strato di base**

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell’art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n. 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici. Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

#### **Inerti**

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle norme C.N.R. - 1953 (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) e nelle norme C.N.R. 65-1978 C.N.R. 801980. Per il

---

prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle norme C.N.R. - 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del C.N.R.

B.U. n. 34 (del 28-3-1973), anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia (C.N.R. 27 -1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): passante in peso: 100%;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): passante in peso: 90%. La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

### **Legante**

Dovranno essere impiegati bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi.

Detti leganti sono denominati "A" e "B".

La tabella che segue si riferisce al prodotto di base così com'è prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi.

Per tutte le lavorazioni andrà sempre impiegato il bitume di tipo "A", salvo casi particolari in cui potrà essere impiegato il bitume "B" (è ammissibile nelle Regioni più fredde, nord o zone in quota) sempre su preventiva autorizzazione della D.L..



TABELLA "BITUMI DI BASE"		BITUME "A"		BITUME "B"	
CARATTERISTICHE:	UNITÀ	VALORE	VALORE	VALORE	VALORE
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0.1 mm	65 - 85	85 - 105	85 - 105	85 - 105
Punto di rammollimento	C / K	48-54/321-327	47-52/320-325	47-52/320-325	47-52/320-325
Indice di penetrazione		-1 / +1	-1 / +1	-1 / +1	-1 / +1
Punto di rottura (Fraass), min.	C / K	-8 / 265	-9 / 264	-9 / 264	-9 / 264
Duttilità a 25°C/298°K, min.	cm	90	100	100	100
Solubilità in solventi organici, min.	%	99	99	99	99
Perdita per riscaldamento (volatilità) T = 163°C / 436°K, max.	%	+/- 0,5	+/- 1	+/- 1	+/- 1
Contenuto di paraffina, max.	%	3	3	3	3
Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	220 - 400	150 - 250	150 - 250	150 - 250
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	0,4 - 0,8	0,2 - 0,6	0,2 - 0,6	0,2 - 0,6

Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Overt Test)

Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	700 - 800	500 - 700	500 - 700
Penetrazione residua a 25°C/298°K, 100g, 5s	%	≤ 70	≤ 75	≤ 75
Variazione del Punto di rammollimento	C / K	≤ +8 / ≤ 281	≤ +10 / ≤ 283	≤ +10 / ≤ 283

L' indice di penetrazione, dovrà calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1,0 e +1,0:

indice di penetrazione =  $20 u - 500 v / u + 50$  dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25°C); v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25°C.).

### Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

BASE	CRIVELLO (mm)	SETACCIO (mm)	Pmax	Pmin	Pmedio	% IN PESO TRATTENUTA
	25	20	95	70	82,5	17,5
P 3/4	23,75	19			79,375	20,625
	15	12	70	45	57,5	42,5
P 3/8	11,875	9,5			51,25	48,75
	10	8	60	35	47,5	52,5
P 4	5,9375	4,75			39,375	60,625
	5	4	50	25	37,5	62,5
	2,5	2	38	18	28	72
	0,5	0,4	20	6	13	87
	0,225	0,18	14	4	9	91

Passante: % totale in peso

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4 % e il 5% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38 - 1973); Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- 
- il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30 -1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
  - gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%. I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa. La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.
  - Le miscele di aggregati e leganti idrocarburici dovranno rispondere inoltre anche alle norme C.N.R. 134 -1991.

### **Formazione e confezione delle miscele**

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

---

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

### **Posa in opera delle miscele**

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa precedentemente a protezione della fondazione.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m<sup>2</sup>.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgretolamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine

della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera, su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove (C.N.R. 40-1973).

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'astarettilinea lunga m 4,00, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori edelle sagome di progetto.

#### **ARTICOLO 39:** Strato di collegamento Binder e Usura

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo le definizioni riportate nell' Art. 1 delle norme C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

#### **Inerti**

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo la norma UNI EN 932-1. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 932-1, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo la norma UNI EN 1097-2. L'aggregato grosso dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. L'aggregato grosso sarà costituito da inerti che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti

Per strati di collegamento (BINDER):

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHTO T 96, inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per

- l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 -("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
  - materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

-Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20% (C.N.R. 34 -1973);
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 -("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%; In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durezza, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell' Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953, ed in particolare:
  - equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;
  - materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 ÷ 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6. Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da

polvere di roccia asfaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ad alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm. Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

### **Bitume modificato hard**

Dovranno essere impiegati bitumi modificati mediante l'opportuna additivazione di idonei polimeri al fine di determinare un aumento dell'intervallo di plasticità (riduzione della suscettibilità termica), un aumento dell'adesione ed un aumento della viscosità. La modifica delle proprietà reologiche dovrà inoltre conseguire nei conglomerati bituminosi, una maggiore resistenza alle sollecitazioni ed alla loro ripetizione (comportamento a fatica). Il legante modificato dovrà essere prodotto in appositi impianti capaci di dosare e disperdere perfettamente i polimeri nel bitume e dovrà presentare caratteristiche di costanza qualitativa, verificata da laboratori attrezzati. Lo stoccaggio dovrà avvenire in apposito serbatoio riscaldato, coibentato e preventivamente svuotato dal bitume preesistente. Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire secondo la norma UNI EN 58. I campioni saranno preparati secondo la norma UNI EN 12594. I dati della caratterizzazione chimico-fisica e reologica del legante elastomerizzato dovranno rientrare fra quelli di seguito indicati:

Parametro	Normativa	Valori	Classe UNI EN 14023
<b>Penetrazione a 25°C</b>	UNI EN 1426	45 - 70 dmm	4
<b>Punto di rammollimento</b>	UNI EN 1427	> 70°C	4
<b>Coesione force ductility test a 10°C</b>	UNI EN 13703	> 3 J/cm <sup>2</sup>	7
<b>Ritorno elastico a 25°C</b>	UNI EN 13398	> 80%	2
<b>Viscosità dinamica a 160°C</b>	UNI EN 13702/2	> 0,4 Pa·s	
<b>Resistenza all'invecchiamento RTFOT</b>	UNI EN 12607-1		
<b>Variazione in massa</b>	UNI EN 12607-1	< 0,5%	3
<b>Penetrazione residua a 25°C</b>	UNI EN 1426	> 60%	7
<b>Incremento del punto di rammollimento</b>	UNI EN 1427	< 5°C	2
<b>Stabilità allo stoccaggio</b>	UNI EN 13399		
<b>D penetrazione a 25°C</b>	UNI EN 1426	< 9 dmm	2
<b>D punto di rammollimento</b>	UNI EN 1427	< 3°C	2

### **Miscela**

1) Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

BINDER	CRIVELLO (mm)	SETACCIO (mm)	Pmax	Pmin	Pmedio	% IN PESO TRATTENUTA
	25	20	100	100	100	0
P 3/4	23,75	19			97,8125	2,1875
	15	12	100	65	82,5	17,5
P 3/8	11,875	9,5			71,5625	28,4375
	10	8	80	50	65	35
P 4	5,9375	4,75			48,75	51,25
	5	4	60	30	45	55
	2,5	2	45	20	32,5	67,5
	0,5	0,4	25	7	16	84
	0,225	0,18	15	5	10	90
P 200	0,09375	0,075	8	4	6	94

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati (C.N.R. 38-1973). Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

-la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R. 30-1973).

- Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti fusi:

USURA	CRIVELLO (mm)	SETACCIO (mm)	Pmax	Pmin	Pmedio	% IN PESO TRATTENUTA
	20	16	100	100	100	0,00
P 3/4	23,75	19	100	100	100	0,00
	15	12	100	90	95	5,00
P 3/8	11,875	9,5			85,625	14,38
	10	8	90	70	80	20,00
P 4	5,9375	4,75			53,59375	46,41
	5	4	55	40	47,5	52,50
	2,5	2	38	25	31,5	68,50
	0,5	0,4	20	11	15,5	84,50
	0,225	0,18	15	8	11,5	88,50
P 200	0,09375	0,075	10	6	8	92,00

Il legante bituminoso tipo "A" dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38-1973).

L'uso del legante bituminoso tipo "B" è ammissibile soltanto in zone fredde (ad esempio quote elevate).

Il fuso tipo "A" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore compreso tra 4 e 6 cm. Il fuso tipo "B" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di 3 cm.

Nelle zone con prevalenti condizioni climatiche di pioggia e freddo, dovranno essere progettate e realizzate curve granulometriche di "tipo spezzata", utilizzando il fuso "A" di cui sopra, con l'obbligo che la percentuale di inerti compresa fra il passante al crivello 5 ed il trattenuto al setaccio 2 sia pari al 10%  $\pm$  2%.

Per prevalenti condizioni di clima asciutto e caldo, si dovranno usare curve prossime al limite inferiore.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

Il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg].

Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;



d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentisi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10 - 6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### **Controllo dei requisiti di accettazione**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

#### **Formazione e confezione degli impasti**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

#### **Attivanti l'adesione**

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati (base, collegamento o binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione dei bitumi - aggregato ("dopes" di adesività), costituite da composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido - poliammine ottenute per reazione tra poliammine e acidi grassi C16 e C18.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i Laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche fisico - chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno comunque resistere alla temperatura di oltre 180° C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico - chimiche.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare (da kg 0,3 a kg 0,6 per ogni 100 kg di bitume).

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione dei Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume (al momento della ricarica secondo il quantitativo percentuale stabilito) dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo

ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto), senza inconvenienti alcuno per la sicurezza fisica degli operatori.

Per verificare che detto attivante l'adesione bitume - aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione dei Lavori preleverà in contraddittorio con l'Impresa un campione del bitume additivato, che dovrà essere provato, su inerti acidi naturali (graniti, quarziti, silicei, ecc.) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione (di miscele di bitume - aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M. - D 1664/80.

Potrà essere inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburico ed aggregati in presenza di acqua (C.N.R. 138-1992) per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera.

In aggiunta alle prove normalmente previste per i conglomerati bituminosi è particolarmente raccomandata la verifica dei valori di rigidità e stabilità Marshall.

Inoltre dovranno essere effettuate le prove previste da C.N.R. 149-1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburici per determinare la riduzione ( % ) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall (C.N.R. 30-1973), ovvero alla prova di trazione indiretta "Brasiliana" (C.N.R.n° 134/1991)).

Ai fini della sicurezza fisica degli operatori addetti alla stesa del conglomerato bituminoso (base, binder ed usura) l'autocarro o il veicolo sul quale è posta la cisterna dovrà avere il dispositivo per lo scarico dei gas combusti di tipo verticale al fine di evitare le dirette emissioni del gas di scarico sul retro. Inoltre dovranno essere osservate tutte le cautele e le prescrizioni previste dalla normativa vigente per la salvaguardia e la sicurezza della salute degli operatori suddetti."

### **Trattamenti superficiali**

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini. Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatare delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

### **Trattamento con emulsione a freddo**

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di kg 3 per metro quadrato. Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi. In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi kg 2 di emulsione bituminosa e dm<sup>3</sup> 12 di graniglia da mm 10 a mm. 15 per ogni metro quadrato. In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di kg 1 di emulsione bituminosa e dm<sup>3</sup> 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura, da eseguirsi preferibilmente con

rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità

stabilite precedentemente. Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

#### **Trattamento con bitume a caldo**

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 kg/m<sup>2</sup> di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente. Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari saranno eseguiti con la stessa tecnica a cura e spese dell'Impresa. L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco. Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere. Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettano il controllo della temperatura stessa. L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto. Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m<sup>3</sup> 1,20 per 100 m<sup>2</sup>, dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa. Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.

Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.

L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.

L'Ente si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi. Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione. Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

### **Trattamento a caldo con bitume liquido**

Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione 100 ÷ 120 e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l'80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.

I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo n. 7 delle norme del C.N.R del 1957 .

Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.

In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C.

Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro. Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti. Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 kg/m<sup>2</sup> previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.

Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti accumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati.

I quantitativi di pietrischetto e di graniglia così ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.

Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata

edin modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.

Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà allo spargimento della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.

Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto dello spargimento, siano bene asciutti edin precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.

I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m 300. A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.

Il pietrischetto che risulterà non incorporato nel bitume per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.

Infine l'Impresa provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.

Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

## **SPECIFICA DI CONTROLLO**

### **Disposizioni generali**

La seguente specifica si applica ai vari tipi di pavimentazioni costituenti l'infrastruttura stradale e precedentemente esaminati. La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.

L'Impresa per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, bitumi, cementi, etc) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla D.L., i relativi Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.

I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

La procedura delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'Impresa è obbligata comunque ad organizzare per proprio conto, con personale qualificato ed attrezzature adeguate, approvate dalla D.L., un laboratorio di cantiere in cui si procederà ad effettuare tutti gli ulteriori accertamenti di routine ritenuti necessari dalla D.L., per la caratterizzazione e l'impiego dei materiali.

#### **SOTTOFONDO E FONDAZIONE STRADALE**

Il materiale da impiegare, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

- a) dimensioni non superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
crivello 71	100
crivello 40	75 - 100
crivello 25	60 - 87
crivello 10	35 - 67
crivello 5	25 - 55
setaccio 2	15 - 40
setaccio 0,4	7 - 22
setaccio 0,075	2 - 10

- c) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- d) perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- e) equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) misurato sulla frazione passante al setaccio n 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento.

Il limite superiore dell'equivalente in sabbia -65- potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25-35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR (CNR - UNI 10009) di cui al successivo comma. f) indice di portanza CBR (CNR - UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm$  2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 - 35; g) Prova di costipamento delle terre, con energia AASHO modificata (CNR 69 - 1978). Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura dell'Impresa, sotto il controllo della

Direzione Lavori, mediante prove di laboratorio sui campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni. L'Impresa dovrà indicare per iscritto il tipo di lavorazione che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno accertati dalla Direzione Lavori con controlli sia preliminari che in corso d'opera. In quest'ultimo caso verrà prelevato il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento. Per il materiale proveniente da cave l'impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli sia in cava che in corso d'opera con le modalità sopra specificate. Il materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

#### **Modalità esecutive**

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza previsti in progetto ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori. A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa. Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (CNR 69-1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T180-57 metodo D). Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di mm 25, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_r = \frac{d_i \times P_c \times (100 - x)}{100 \times P_c - x \times d_i}$$

$d_r$  = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quello AASHTO modificata determinata in laboratorio;  $d_i$  = densità della miscela intera;

$P_c$  = Peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

$x$  = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a mm 35, compresa tra il 25% e il 40%. In tal caso nella stessa formula, al termine x dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso trattenuto al crivello UNI 25 mm).

Dopo il costipamento , prima della realizzazione della sovrastruttura, si dovrà verificare il raggiungimento del 95% del grado di compattazione con prova di densità in sito e il modulo di deformazione  $M_d$  , con prova di carico su piastra , che fornisce una misura convenzionale della capacità portante. Il controllo della densità in sito è previsto (dalla norma UNI 10006/02) solo per materiali costituiti da elementi con dimensioni minori di 20 mm

Il modulo di deformazione  $M_d$  dovrà risultare non inferiore a :

50 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.15-0.25 N/mm<sup>2</sup> per il piano di posa della sovrastruttura

30 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.05-0.15 N/mm<sup>2</sup> quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compreso tra 0.5 e 1.00 m.

20 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.05-0.15 N/mm<sup>2</sup> quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compreso tra 1.00 e 2.00 m.

15 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.05-0.15 N/mm<sup>2</sup> quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è > di 2.00 m.

## **MISTO CEMENTATO**

Il misto cementato per fondazione o per base sarà costituito da una miscela di aggregati lapidi, impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in unico strato dello spessore indicate in progetto e comunque non dovrà mai avere uno spessore finito superiore ai 20 cm o inferiore ai 10 cm.

### **Caratteristiche dei materiali da impiegare**

#### **Inerti**

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli aggregati. La Direzione Lavori potrà autorizzare l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a sette giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,75 mm. Gli inerti dovranno avere i seguenti requisiti: a) dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare; b) granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (CNR 23 - 1971):



---

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso
crivello 40	100
crivello 30	80 - 100
crivello 25	72 - 90
crivello 15	53 - 70
crivello 10	40 - 55
crivello 5	28 - 40
setaccio 2	18 - 30
setaccio 0,4	8 - 18
setaccio 0,18	6 - 14
setaccio 0,075	5 - 10

c) perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) non superiore al 30% in peso; d) equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) compreso fra 30 - 60; e) indice di plasticità (CNR UNI 10014) non determinabile (materiale non plastico). 1.1.2.1.2 Legante Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno). A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2, 5% ed il 3,5% sul peso degli aggregati asciutti. E' possibile sostituire parzialmente il cemento con cenere di carbone del tipo leggero di recente produzione: orientativamente le ceneri leggere possono sostituire fino al 40% del peso indicato di cemento. La quantità in peso di ceneri da aggiungere per ottenere pari caratteristiche meccaniche scaturirà da apposite prove di laboratorio da effettuare a cura dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori.

Indicativamente ogni punto percentuale di cemento potrà essere sostituito da 4-5 punti percentuali di ceneri.

### **Acqua**

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento (CNR 69 - 1978) con una variazione compresa entro  $\pm 2\%$  del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze indicate di seguito.

### **Studio della miscela in laboratorio**

L'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela. La percentuale di cemento e delle eventuali ceneri volanti, come la percentuale di acqua, dovranno essere stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm<sup>3</sup>); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di 17,78 cm.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli aggregati, mescolandole tra loro, con il cemento, l'eventuale cenere e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una

---

vagliatura sul crivello UNI 25 mm allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente. La miscela verrà costipata su 5 strati, con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO modificato, con 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello 51+0,5 mm, peso pestello 4,535+0,005 Kg, altezza di caduta 45,7 cm). I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 h e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 293 K); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida. Operando ripetutamente nel modo suddetto, con l'impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello 25) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio. Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante. I provini dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni non minore di 2,5 MPa e non superiore a 4,5 MPa, ed a trazione secondo la prova "brasiliana" (CNR 97 - 1984), non inferiore a 0,25 MPa. Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7,5 MPa (questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di  $\pm 15\%$ , altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità e le resistenze da confrontare con quelle di progetto e da usare come riferimento nelle prove di controllo.

### **Modalità esecutive**

Confezione delle miscele Le miscele dovranno essere confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. La dosatura degli aggregati dovrà essere effettuata sulla base di almeno 4 classi con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate. La zona destinata all'ammannimento degli aggregati sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

### **Posa in opera**

La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate nell'ordine con le seguenti attrezzature: - rullo a due ruote vibranti da 10 t per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 t; - rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 bar e carico di almeno 18 t. Potranno essere

impiegati in alternativa, previo benestare della Direzione Lavori, rulli misti vibrantgommati rispondenti alle caratteristiche di cui sopra. In ogni caso l'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento dovranno essere verificate preliminarmente dalla Direzione Lavori su una stesa sperimentale delle miscele messe a punto. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 273 K e superiori a 298 K e mai sotto la pioggia. Tuttavia, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, potrà essere consentita la stesa a temperature tra i 298 e i 303 K. In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezionamento al luogo di impiego (ad esempio con teloni), sarà inoltre necessario provvedere ad un abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa del velo di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela. Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 288 e 291 K ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa dell'ambiente non scenda al di sotto del 15% in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione della miscela. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 h per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali, che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile. Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa della stesa; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo da ottenere una parete verticale. Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

Dopo il costipamento, prima della posa dello strato successivo dovranno essere eseguiti controlli per verificare il raggiungimento del 95% del grado di compattazione con prove di densità in sito e il modulo di deformazione  $M_d$  con prove di carico su piastra. Il modulo di deformazione  $M_d$  dovrà essere di almeno 20 MPa nella parte bassa del rilevato, con valore crescente fino al raggiungimento di 50 MPa nel piano di posa della fondazione.

## **STRATO DI BASE**

### **Caratteristiche dei materiali da impiegare**

Accertamenti preventivi:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

### Inerti

Gli inerti da impiegare dovranno essere sottoposti alle seguenti prove di laboratorio:

- granulometria : la cui curva dovrà essere contenuta nel fuso riportato al paragrafo “Miscele” del presente capitolo
- prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) con perdita in peso sulle singole pezzature non superiore al 25 % in peso;
- equivalente in sabbia (CNR 27 – 1972) superiore a 50;
- granulometria degli additivi (eventuali): che dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

BASE	CRIVELLO (mm)	SETACCIO (mm)	Pmax	Pmin	Pmedio	% IN PESO TRATTENUTA
	25	20	95	70	82,5	17,5
P 3/4	23,75	19			79,375	20,625
	15	12	70	45	57,5	42,5
P 3/8	11,875	9,5			51,25	48,75
	10	8	60	35	47,5	52,5
P 4	5,9375	4,75			39,375	60,625
	5	4	50	25	37,5	62,5
	2,5	2	38	18	28	72
	0,5	0,4	20	6	13	87
	0,225	0,18	14	4	9	91

### Legante

Le caratteristiche dei leganti bituminosi dovranno essere accertate mediante prove di laboratorio prima del loro impiego nella confezione dei conglomerati, e dovranno soddisfare i requisiti riportati nel punto “Studio della miscela in laboratorio” del presente Disciplinare.

#### Studio della miscela in laboratorio

L' Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare, ogni composizione delle miscele che intende adottare. Ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30 -1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%. I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa. La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.
- Le miscele di aggregati e leganti idrocarburici dovranno rispondere inoltre anche alle norme C.N.R. 134 -1991;

TABELLA "BITUMI DI BASE"		BITUME "A"	BITUME "B"
CARATTERISTICHE:	UNITÀ	VALORE	VALORE
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0.1 mm	65 - 85	85 - 105
Punto di rammollimento	C / K	48-54/321-327	47-52/320-325
Indice di penetrazione		-1 / +1	-1 / +1
Punto di rottura (Fraass), min.	C / K	-8 / 265	-9 / 264
Duttilità a 25°C/298°K, min.	cm	90	100
Solubilità in solventi organici, min.	%	99	99
Perdita per riscaldamento (volatilità) T = 163°C / 436°K, max.	%	+/- 0,5	+/- 1
Contenuto di paraffina, max.	%	3	3
Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	220 - 400	150 - 250
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	0,4 - 0,8	0,2 - 0,6

Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Overt Test)

Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	700 - 800	500 - 700
Penetrazione residua a 25°C/298°K, 100g, 5s	%	≤ 70	≤ 75
Variazione del Punto di rammollimento	C / K	≤ +8 / ≤ 281	≤ + 10 / ≤ 283

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

#### Prove di controllo in fase esecutiva

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione in luogo indicato dalla D.L. previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modo più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

#### Prove di laboratorio

Dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregatissimi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella

della tramoggia di stoccaggio;

-la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (C.N.R. 40-1973), media di due prove; percentuale di vuoti (C.N.R. 39-1973), media di due prove; stabilità rigidezza Marshall;

- la verifica dell'adesione bitume-aggregato secondo la prova ASTM-D 1664/89-80 e/o secondo la prova di spoliatura (C.N.R. 138 -1992);

-le caratteristiche del legante bituminoso.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore a  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3\%$ .

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle eventuali carote prelevate in sito.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

#### **Prove in sito**

Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 500m di strada o carreggiata, tolleranze in difetto non dovranno essere superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti in caso contrario, la frequenza dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'Impresa a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in ugual misura lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso sovrastante.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

#### **STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA**

Caratteristiche dei materiali da impiegare  
Accertamenti preventivi:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante l'esecuzione di prove di laboratorio.

#### **Inerti**

Per strati di collegamento (BINDER):

La miscela degli inerti da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà essere assoggettata alle seguenti prove:

- granulometria ricadente nel fuso riportato al punto precedentemente;
- prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 -

AASHO T 96, con perdita in peso inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”). Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

BINDER	CRIVELLO (mm)	SETACCIO (mm)	Pmax	Pmin	Pmedio	% IN PESO TRATTENUTA
	25	20	100	100	100	0
P 3/4	23,75	19			97,8125	2,1875
	15	12	100	65	82,5	17,5
P 3/8	11,875	9,5			71,5625	28,4375
	10	8	80	50	65	35
P 4	5,9375	4,75			48,75	51,25
	5	4	60	30	45	55
	2,5	2	45	20	32,5	67,5
	0,5	0,4	25	7	16	84
	0,225	0,18	15	5	10	90
P 200	0,09375	0,075	8	4	6	94

- Per strati di usura:

La miscela degli inerti da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà essere assoggettata alle seguenti prove:

- granulometria ricadente nel fuso riportato precedentemente;
- prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, con perdita in peso inferiore od uguale al 20% (C.N.R. 34 -1973);
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), inferiore a 0,015 (C.N.R 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei

pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%; Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

USURA	CRIVELLO (mm)	SETACCIO (mm)	Pmax	Pmin	Pmedio	% IN PESO TRATTENUTA
	20	16	100	100	100	0,00
P 3/4	23,75	19	100	100	100	0,00
	15	12	100	90	95	5,00
P 3/8	11,875	9,5			85,625	14,38
	10	8	90	70	80	20,00
P 4	5,9375	4,75			53,59375	46,41
	5	4	55	40	47,5	52,50
	2,5	2	38	25	31,5	68,50
	0,5	0,4	20	11	15,5	84,50
	0,225	0,18	15	8	11,5	88,50
P 200	0,09375	0,075	10	6	8	92,00

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell' Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953, ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura  $2 \div 5$  mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6. Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asphaltica contenente il  $6 \div 8\%$  di bitume ad alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a  $25^{\circ}\text{C}$  inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

### Legante

Il bitume, per gli strati di collegamento e di usura, dovrà essere preferibilmente di penetrazione  $60 \div 70$  salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e



stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati al punto seguente per il conglomerato bituminoso di base.

### **Studio della miscela in laboratorio**

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare.

Ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

#### 1) Strato di collegamento (binder):

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R. 30-1973).

- Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

#### 2) Strato di usura

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

Il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg].

Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

- c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentisi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10 - 6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### **Prove di controllo in fase esecutiva**

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione in luogo indicato dalla D.L. previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

#### **ARTICOLO 40: Misto granulare stabilizzato**

Il misto granulare sarà stabilizzato con cemento tipo 325 nelle proporzioni di peso di cemento variante tra il 4 ed il 6% del peso del misto granulare steso con vibrofinatrici, compresa la bitumazione di protezione nella misura di 1 kg/m<sup>2</sup> di emulsione ER 50.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 63 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

setacci UNI (mm)	Fuso (passante )
setaccio 63	100-100
setaccio 40	84-100
setaccio 20	70-92
setaccio 14	60-85

---

setaccio 8	46-72
setaccio 4	30-56
setaccio 2	24-44
setaccio 0.25	8-20
setaccio 0.063	6-12

c) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso;

d) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4; compreso tra 40 e 80 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia pari a 80 potrà essere modificato dalla DL in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 40 e 60 la DL richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma.

Indice di portanza C.B.R. dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma, i requisiti di compattezza ed essere ripulito da materiale estraneo non idoneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla DL con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento), tali da portare alla eventuale taratura dei mezzi costipanti.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (AASHTO T 180-57 metodoD) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4" 5.

---

#### **ARTICOLO 41:** Materiali diversi

Ogni materiale occorrente, che non fosse tra quelli indicati nei precedenti articoli, dovrà essere sempre della migliore qualità e non essere adoperato se non sia stato riconosciuto idoneo dalla Direzione dei Lavori.

#### **ARTICOLO 42:** Impianto di smaltimento delle Acque bianche e nere Tubazioni

I tubi in PEAD, ed i relativi raccordi in materiale termoplastico, dovranno avere le caratteristiche prescritte dalle:

- UNI 12201:2004 (1-7): Tubi di PEAD per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 9561:2006: Raccordi a compressione a base di materiali termoplastici per condotte di PE per fluidi in pressione e per irrigazione. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI EN ISO 1167-1:2006: Tubi, raccordi e assiemi di materiale termoplastico per il trasporto di fluidi - Determinazione della resistenza alla pressione interna - Parte 1: Metodo generale
- UNI EN ISO 1167-2:2006: Tubi, raccordi e assiemi di materiale termoplastico per il trasporto di fluidi - Determinazione della resistenza alla pressione interna - Parte 2: Preparazione di provini tubolari

I tubi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIP- UNI o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011. Il tubo deve essere realizzato in uno stabilimento dotato di Sistema Gestione per la Qualità conforme alla norma europea UNI EN ISO 9001:2008, certificato da Ente Terzo riconosciuto. La tubazione avrà una parete strutturata costituita da una costolatura anulare esterna (corrugata) di colore nero e di una parete interna liscia, come previsto dal tipo B della UNI EN 13476-3. La parete interna e la corrugazione esterna saranno ottenute mediante estrusione su anelli concentrici. La parete esterna sarà di colore nero per garantire protezione dai raggi UV, mentre quella interna sarà di colore diverso per agevolare le operazioni di ispezione e di videocontrollo. La giunzione delle tubazioni dovrà avvenire mediante guarnizione elastomerica conforme ad UNI EN 681— 1 e bicchiere doppio strato con costolatura di rinforzo esterna, realizzato per coestrusione in linea, certificato dall'I.I.P. Il tubo verrà fornito in barre da 6 metri con bicchiere doppia parete e guarnizione elastomerica, da posizionarsi nella gola tra la prima e la seconda corrugazione del codolo. Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurità e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo; gli orli dei tubi corrugati, che possano essere taglienti una volta tagliati, dovranno essere arrotondati. Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di due metri, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o equivalente;
- riferimento alla norma (UNI EN 13476);
- codice d'area di applicazione (U);

- La tipologia della parete strutturata (Tipo B) - materiale (PE);
  - dimensione nominale DN/OD se standardizzata sui diametri esterni oppure DN/ID se standardizzata sui diametri interni;
- rigidità anulare nominale SN, valutata in accordo ad EN ISO 9969;
- data di produzione (data o codice).

Dovranno essere inoltre prodotte le seguenti certificazioni:

- Certificazione di conformità di prodotto rilasciata da ente terzo (IIP o altro ente terzo accreditato);
  - Certificazione di Qualità di Sistema in conformità alla UNI EN ISO 9001:2008, rilasciata da EnteTerzo accreditato;
  - Rapporto di prova, rilasciato dall'IIP, sulla resistenza all'abrasione della tubazione in conformità al metodo di prova descritto in EN 295-3;
  - Certificazione del sistema di giunzione della tubazione (bicchiere), come menzionato nel notiziario.

#### **ARTICOLO 43:** Tuboforma in acciaio

I tuboforma in acciaio inossidabile saranno del tipo almeno AISI 304 (ASTM TP304), secondo quanto richiesto e/o necessario conformi alle norme UNI EN ISO 1127 (serie 1), elettrouniti e calibrati, solubilizzati in bianco (se impiegati per trasporto di gas puri di laboratorio) e decapati. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°C.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304. Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange. Le tubazioni dovranno essere accompagnate da certificazioni, indicanti il costruttore, l'anno di costruzione, il materiale e la rispondenza alle norme.

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: sfaccitura piana, distanza fra le testate prima della saldatura  $1,5 \div 4$  mm;
- spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30°, distanza fra le testate prima della saldatura  $1,5 \div 3$  mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di  $\pm 0,5$  mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d. Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione. Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Si intende compreso negli oneri dell'Assuntore quanto segue:

- prelievo, su richiesta del Committente, a mezzo cannello, di campioni di saldatura, in quantità massima del 5%, che saranno controllati dal Committente;
- ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di pari curvatura,

naturalmente previa bisellatura c.s.d.

Il Committente farà eseguire a sua cura e spese, su ogni campione, il taglio e la spianatura per il controllo radiografico.

In caso di insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura previa asportazione, con mola a disco, della saldatura difettosa.

#### **ARTICOLO 44:** Trivellazione con presso trivella

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri per dare il lavoro ultimato a perfetta regola d'arte, comprese la fornitura e l'installazione delle presse di spinta, dei macchinari e di tutte le apparecchiature necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica delle tubazioni. Sarà pure a suo carico la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario e di tutte le apparecchiature utilizzate, nonché dei materiali residui e la perfetta sistemazione dell'area d'intervento.

Gli elementi della tubazione dovranno avere le giunzioni a perfetta tenuta idraulica.

L'infissione della tubazione avverrà mediante macchina spingitubo di tipo oleodinamico o altro metodo di perforazione e trascinamento della tubazione, purché approvate dalla D.L..

La livelletta della tubazione è stabilita dai disegni di progetto. E' invece stabilito che le tolleranze altimetriche non superino, partendo da monte, valori superiori ad un centimetro in diminuzione della pendenza prescritta e superiori a due centimetri in aumento della stessa, valutati su ogni 10 metri di tubazione.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore: tutte le opere per l'installazione ed il funzionamento del cantiere, scavo e perforazioni per l'infissione della tubazione, il tiro in alto del materiale di risulta ed il suo conferimento a discarica con ogni onere compreso, la fornitura dell'acqua di lavoro, l'approvvigionamento di energia, impianti di ventilazione eventualmente necessari, aggettamenti, eventuali calcoli statici approvati dall'Ente interessato all'attraversamento, prove sui materiali.

#### **ARTICOLO 45:** Chiusini e griglie

**Chiusino in ghisa sferoidale GJS-500-7 - EN 1563** prodotto, conforme alla classe F900 della norma EN 124 ed al marchio qualità prodotto, rilasciato da organismo di certificazione indipendente accreditato per la Certificazione Qualità prodotto di dispositivi di chiusura e coronamento in ghisa sferoidale in conformità alla EN 45000, con carico di rottura >900 kN rivestito di vernice protettiva idrosolubile di colore nero.

È costituito da un telaio di forma quadrata sia alla base di appoggio che alla sommità corrispondente al livello del piano stradale, munito di: adeguata aletta perimetrale esterna, continua sui quattro lati, opportunamente sagomata e smussata agli angoli per ottenere una maggiore base di appoggio e consentire un migliore ancoraggio alla fondazione anche mediante fori per la classe richiesta utili al fissaggio con tirafondi, costole di rinforzo, angolo interno smussato per l'accoppiamento univoco col coperchio, sede interna a "U" per ottenere la ermeticità agli odori mediante riempimento di sabbia e/o materiale equivalenti in accoppiamento col coperchio. Coperchio di forma quadrata munito di: sole a fondo chiuso idonee ad accogliere le chiavi di sollevamento; spazio per l'inserimento di eventuali scritte e/o loghi (es. ente appaltante + etc.); particolare identificativo delle dimensioni esterne del telaio espresse in cm.; rilievi antisdrucchiolo opportunamente conformato per il completo deflusso delle acque di scorrimento, angolo smussato per il posizionamento univoco all'interno del telaio, profondità di incastro massima. Tutti i coperchi ed i telai devono riportare il marchio di un ente di

certificazione terzo, la sigla EN 124, la classe di resistenza, il marchio del produttore in codice, il luogo di fabbricazione in codice, la data del lotto di produzione.

Il prodotto deve essere corredato delle seguenti documentazioni tecniche: ·

- Certificato ISO 9001 dello stabilimento di produzione con indicazione univoca del luogo di fabbricazione. ·
- Certificazione qualità prodotto (Marchio di qualità) di terza parte attestante la completa conformità del prodotto alla norma di riferimento (EN 124)

#### **ARTICOLO 46: Vasca antinquinamento**

Ai fini del calcolo del volume di prima pioggia e della portata corrispondente in ingresso alla vasca si è fatto riferimento alla definizione di acque meteoriche di prima pioggia (AMPP) indicate nell'articolo 24 delle Norme di Attuazione del PTAR (attuazione della direttiva quadro 2000/60 CE e al D.lgs. 152/06): *“Sono considerate acque di prima pioggia le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto, per un'altezza di 5 mm di precipitazione uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio”*

Vasca antinquinamento in conglomerato cementizio armato vibrato, da interrare, corredata di: · valvola di non ritorno; · pozzetto di bypass e pozzetto di campionamento; · pompa di sollevamento ad immersione; · regolatore di flusso; · sensore di pioggia; · quadro elettrico con plc; nonché di separatore di liquidi leggeri, il quale può essere completato con: · filtro a coalescenza; · dispositivo di chiusura automatica; · allarme di troppo pieno indicante il raggiungimento del massimo livello di stoccaggio dell'olio.

L'impermeabilizzazione sarà effettuata mediante:

- membrane elastiche continue in materiale sintetico;
- cappa di mastice di asfalto sintetico;
- guaine bituminose preformate ed armate;
- bitume modificato con elastomeri ed armato;
- vernici bicomponenti in catrame e resine epossidiche.

Gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere progettati ed eseguiti in modo da avere:

- elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;
- deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;
- resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione. In particolare dovrà tenersi conto della presenza in soluzione dei cloruri impiegati per uso antigelo;
- durabilità, nel senso che il materiale impermeabilizzante dovrà conservare le sue proprietà per una durata non inferiore a quella della pavimentazione, tenuto conto dell'eventuale effetto di fatica per la ripetizione dei carichi;
- compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione);
- altre caratteristiche che si richiedono sono quelle della facilità di posa in opera nelle più

svariate condizioni climatiche e della possibilità di un'agevole riparazione locale.

Le suaccennate caratteristiche dell'impermeabilizzazione devono conservarsi inalterate:

- tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di  $-10^{\circ}$  e  $+60^{\circ}$  C;
- sotto l'azione degli sbalzi termici e sforzi meccanici che si possono verificare all'atto della stesa delle pavimentazioni o di altri strati superiori.

Tutti i materiali per impermeabilizzazioni dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle rispettive Norme di accettazione.

Strutture sovrastanti strati impermeabili dovranno essere eseguite dopo il perfetto consolidamento degli strati stessi.

L'esecuzione delle impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovrà essere eseguita con la massima accuratezza, specialmente in prossimità di fori, passaggi, canne, ecc.; il convogliamento di acque meteoriche ai pluviali sarà assicurato mediante idonei pezzi speciali fissati a livello della soletta in calcestruzzo mediante l'impiego di stucchi epossidici al manto impermeabile e muniti di griglia parafoglie.

#### **ARTICOLO 47: Pozzetti**

Pozzetto prefabbricato d'ispezione, in calcestruzzo armato vibrato avente:

- fondo di sezione interna 60x60 cm, spessore pareti 12 cm
- fondo di sezione interna 80x80 cm, spessore pareti 18 cm
- fondo di sezione interna 100x100 cm, spessore pareti 18 cm
- fondo di sezione interna 120x120 cm, spessore pareti 20 cm
- fondo di sezione interna 150x150 cm, spessore pareti 20 cm.

Realizzato con unico monoblocco di altezza variabile o da elemento di "base" e modulo "camera" di prolunga, per altezze maggiori, provvisto di giunzione con guarnizione a tenuta incorporata nel getto. Lavorazione, a richiesta, di fondo idraulico con eventuale rivestimento protettivo interno in resine epossidiche di colore rosso. Innesto a tenuta, per le varie tipologie di tubazioni, realizzato con speciali giunti inseriti nel getto. Raccordo troncoconico di riduzione per passo d'uomo circolare con diametro di mm. 620 predisposto per la posa di opportuno chiusino o caditoia in ghisa sferoidale o eventuali elementi di compensazione. Prodotto in conformità alla normativa EN 1917.

#### **ARTICOLO 48: Impianto idrico potabile e industriale Tubazioni**

Tubazioni in PE-AD (polietilene ad alta densità) PE 100 in conformità alla norma UNI EN 12201 per condotte d'acqua potabile in pressione, con marchio di conformità IIP o equipollente, sigla della materia prima impressa indelebilmente sulle tubazioni, rispondenti alle disposizioni emanate in materia dal Ministero della Sanità e alla norma UNI EN 1622, fornite e poste in opera in barre di qualsiasi lunghezza, compresi i raccordi e pezzi speciali di qualsiasi tipo, collegati a mezzo di giunti rapidi o saldatura di testa o manicotti elettrosaldabili, l'esecuzione delle prove idrauliche, il lavaggio e la disinfezione, e quanto altro necessario per dare l'opera finita, sono



esclusi gli scavi, rinfianchi e rinterri: per pressioni PN 16, di vari diametri riportati negli elaborati progettuali.

#### **ARTICOLO 49:** Saracinesche

Le saracinesche dovranno essere prodotte esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo le norme Europee UNI EN ISO 9001 e UNI EN ISO 9002, e certificato da un ente competente accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for Accreditation (EAC)".

Le saracinesche saranno di tipo flangiato con corpo, cappello e cuneo in ghisa sferoidale GS 400- 15, costruite in conformità alle norme NFE 29324 e UNI 10269-95, collaudate in stabilimento secondo le norme NFE 29311 e ISO 5208, a scartamento classico o ridotto secondo le norme NFE 29305 serie 15 o serie 14 e ISO 5752 serie 15 o serie 14. Complete di volantino di manovra in ghisa secondo DIN 3220, e previste per le seguenti caratteristiche principali:

- pressione massima di esercizio conforme a quanto indicato in elenco prezzi e negli altri elaborati progettuali;
- corpo a passaggio rettilineo senza cavità (sul corpo dovranno essere indicati il nome o la sigla della ditta costruttrice, il diametro nominale e la pressione nominale);
- area di passaggio: l'area libera di passaggio nell'interno del corpo dovrà essere totale a cuneo alzato;
- identificazione a mezzo etichetta indicante: senso di chiusura-foratura, anno/mese di produzione, flange, numero di serie;
- albero di manovra: acciaio inox X20Cr13;
- madrevite: bronzo - indipendente dal cuneo;
- tenuta primaria: sarà realizzata mediante un cuneo di ghisa sferoidale rivestito completamente di elastomero EPDM, che dovrà essere dotato di uno spurgo idoneo ad evitare il ristagno dell'acqua e i pericoli di gelo. Zone guida indipendenti dalle zone di tenuta;
- tenuta secondaria: dovrà essere realizzata a mezzo di vite con anelli di tenuta O-Ring in gomma (minimo 2), sostituibile con saracinesca in esercizio (senza dover interrompere il passaggio del fluido). Gli O-Ring saranno protetti da un parapolvere di gomma;
- connessione corpo/coperchio: con una connessione senza bulloni del tipo ad autoclave oppure con viti di acciaio inox del tipo a brugola non sporgenti annegate in mastice permanente plastico anticorrosivo;
- protezione esterna/interna: rivestimento a base di resine epossidiche del tipo plastico atossico riportato elettrostaticamente con essiccazione in forno avente uno spessore medio di 250 micron;
- flange di collegamento forate e dimensionate secondo ISO PN10 e conformi alle norme UNI 2223, UNI 2234÷2239, UNI ISO 2531 e ISO 7005;
- coppia di manovra: conformi a norma ISO 7259;
- bulloneria in acciaio inox AISI 304, conforme alle norme UNI 6609, ISO 4014, ISO 4032,

EN 24014, EN 24032.

**ARTICOLO 50:**      Apparecchi di sfiato

Apparecchio di sfiato tipo Siena o Trinacria, fornito e posto in opera, costruito in ghisa con accessori in bronzo e galleggiante, dotato di valvola di scarico a spillo regolabile per minima erogazione compresa flangia di attacco e l'esecuzione del giunto a flangia con fornitura di guarnizione e bulloni con attacco: per pressioni di esercizio fino a NP 16 con attacco da 100 mm. Contatore

Contatore a mulinello per acqua fredda Woltmann, fornito e posto in opera, in esecuzione chiusa con quadrante asciutto ed indicazione a rulli, pressione d'esercizio 1,2 N/mm<sup>2</sup> (circa 12 kgf/cm<sup>2</sup>) (prova 2 N/mm<sup>2</sup>; circa 20 kgf/cm<sup>2</sup>) compresi i materiali per i due giunti (bulloni e guarnizioni): del calibro 125 mm.

**ARTICOLO 51:**      Fontana

Fontana per arredo urbano realizzata in fusione di ghisa fornita e posta in opera, realizzata in fusione di ghisa trattata con antiruggine ad immersione e nello standard con vernice ad immersione micacea di colore antracite, parte superiore rimovibile per installazione e manutenzione delle componenti idriche, colonna sempre in ghisa cava per tutta la lunghezza, fissata alla base per mezzo di 2 bulloni zincati da mm 10 a scomparsa, base della fontana comprensiva di vaschetta raccogli acqua con scarico a dispersione, griglia di appoggio sulla vasca in ghisa fissata con due viti inacciaio zincato che permette di avere un appoggio piano. Completa di rubinetto da 1/2' e quanto altro occorra per la corretta posa in opera.

**ARTICOLO 52:**      Rubinetto idrante

Rubinetto idrante uscita maschio girello in ottone EN 1982, uscita maschio girello UNI 70 X 2" e UNI 70 X 2 1/2" PN 12 fornito e posto in opera compresa manodopera e quanto altro per dare il lavoro finito a regola d'arte.

**ARTICOLO 53:**      Impianto antincendio - Generalità

Le opere per la protezione incendi sono finalizzate ad annullare o almeno ridurre le conseguenze di un incendio in un'attività.

Tali impianti sono progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dai fabbricanti. La protezione dall'incendio prevista in progetto è da intendersi di tipo "attiva" in

quanto richiedel'intervento dell'uomo essendo costituita da una rete di idranti soprasuolo e sottosuolo.

L'attrezzatura e/o i materiali utilizzati per costituzione degli impianti antincendio, in tutti i suoi componenti, devono essere conformi alle norme UNI EN di riferimento e dotati della marcatura CE. A completamento dell'impianto antincendio dovranno essere previste tutte le opere e/o installazioni necessarie a garantire la rispondenza con la normativa vigente per gli edifici da servire, in funzione delle specifiche attività che si dovranno accogliere.

Gli interventi relativi alle opere di prevenzione incendio sono di seguito indicati.

#### **ARTICOLO 54: Mezzi antincendio**

- a. Idrante di sottosuolo in ghisa per pressioni d'esercizio fino a 25 bar, dotato di scarico antigelo, con altezza dalla flangia al cappello di manovra pari a minimo 450 mm. Manovra tramite cappello di forma quadra o pentagonale a norma UNI EN 14339. L'uscita finale sarà a baionetta: 45 - 70 (DN 50 - 70 - 80 - 100) ovvero UNI 45 - 70 (DN 50 - 70 - 80 - 100), secondo le indicazioni della DL.
- b. Idrante a colonna in ghisa, conforme alla norma UNI EN 14384 per pressioni d'esercizio fino a 16 bar, altezza minima della colonna da terra mm. 400, attacco assiale o laterale con colonna montante avente dispositivo di rottura prestabilito in caso di urto accidentale della parte esterna della colonna; gruppo valvola realizzato in modo che dopo l'installazione dell'idrante nel terreno sia possibile lo smontaggio dell'idrante stesso per le operazioni di manutenzione e sostituzione degli organi di tenuta; sistema di tenuta della valvola realizzato in modo tale che, in caso di rottura accidentale della colonna esterna (colonna provvista di rottura prestabilita) la valvola rimanga chiusa e/o si richiuda automaticamente evitando fuoriuscite di acqua; con scarico automatico antigelo. Bocche di erogazione filettate secondo norma UNI 810.
- c. Armadio antincendio in acciaio inox a corredo degli idranti soprasuolo e sottosuolo con ante in vetro safe-crash delle dimensioni 1600x700x400 mm completa di lancia a getto, manichetta omologata L 20 m UNI 70 EN 671/2, chiave di manovra.

Ogni idrante dovrà riportare i seguenti dati di identificazione:

- riferimento alle norme UNI vigenti;
- nome del costruttore;
- modello;
- diametro nominale;
- anno di costruzione;
- estremi di approvazione del tipo.

Tutti i prodotti, materiali, attrezzatura e i suoi componenti di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente e dotati della marcatura CE.

---

**ARTICOLO 55:** Vasca di accumulo antincendio

Vasca di accumulo, monoblocco prefabbricata in cemento armato vibrato realizzate ai sensi del D.M. 17 Gennaio 2018” Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, prodotta in stabilimento con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001:2015, con calcestruzzo in classe di resistenza C35/45 conforme alle prescrizioni dettate dalla norma UNI EN 206-1-2006 per le classi di esposizione idonee, e armature in acciaio ad aderenza migliorata tipo B450C.

Trattamento delle vasche, realizzato con doppia mano di prodotto a base di resina epossidica per una protezione anticorrosiva agli agenti chimici e all’acqua tipo UNIDUR HT T3 – Rivestimento anticorrosivo per fognature e depuratori, per silos, vasche e serbatoi sia in acciaio che in calcestruzzo.

Applicabile ad alto spessore, è altamente stabile agli agenti chimici e all'acqua. Resistività superficiale  $\geq 10^{12} \Omega$ .

**ARTICOLO 56:** Cartellonistica di sicurezza attrezzature antincendio

Come previsto da specifica normativa in termini di sicurezza per gli addetti e per il pubblico, tutti i componenti attivi dell'impianto antincendio (Idranti soprasuolo e sottosuolo ecc.) dovranno essere forniti di idonea cartellonistica di segnalazione visibile con distanze di 30 metri, con pittogramma bianco su fondo rosso.

I cartelli segnaletici dovranno essere alla norma UNI 7543, al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., alle direttive CEE e alla normativa tecnica vigente.

**ARTICOLO 57:** Locale tecnico prefabbricato a norma UNI 11292-2019 per gruppo di pompaggio antincendio a norma UNI EN 12845-2019

Il locale tecnico è progettato e costruito per l’ubicazione del gruppo antincendio in locale isolato rispetto al fabbricato da proteggere. Risponde ai requisiti della norma EN 12845 e della UNI 11292 che riguarda le caratteristiche costruttive e funzionali dei “locali tecnici estinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio”.

Caratteristiche:

- struttura prefabbricata isolata rispetto al fabbricato (EN 12-845 10.3.1) con pareti resistenti al fuoco 60 min (REI 60);
- dimensionamento compatto ed elevata disponibilità di spazi interni;
- accesso diretto dall’esterno;
- luminosità dell’interno;
- facilità di esecuzione delle operazioni di manutenzioni ordinaria e straordinaria sui principali componenti del gruppo pompe antincendio;
- gruppo antincendio installato secondo tutte le prescrizioni della EN 12845 e della UNI 11292.

---

Sono forniti ed installati anche i serbatoi di adescamento delle pompe;  
- facilità di trasporto ed installazione in cantiere.

Il locale pompe antincendio è costituito da pareti prefabbricate realizzate con pannelli spessore 40 mm caratterizzate da un'anima in fibra minerale alta densità 100kg/mc che garantisce incombustibilità del prodotto (Classe o Secondo DM 6/06/1984) UNI 11292-5.1 e da supporti esterni/interni in acciaio zincato preverniciati sul lato in vista con 5 micron di primer e 20 micron di vernice. La verniciatura è di colore chiaro per migliorare la luminosità interna del locale.

Dimensioni caratteristiche:

in conformità alla norma UNI 11292-5.2 il locale tecnico ha le seguenti dimensioni

caratteristiche: 2500 mm x 3500 mm x 2500 mm (h)

altezza del locale da soffitto al piano calpestio 2400 mm

porta di accesso: 900x2050 (H) mm

spazio di lavoro: 800 mm su tre lati delle pompe principali

accessibilità:

l'accesso al locale avviene a mezzo di varco verticale (UNI 11292-4.2.2) diretto dall'esterno EN12845-5.3.1 con porta dotato di maniglione antipanico.

Il locale tecnico per sole elettropompe è dotato di aperture permanenti di areazione naturale aventi superficie minima pari a 1/100 della superficie del locale con un minimo di 150 cmq (UNI 11292-5.4.1).

**ARTICOLO 58:** Sistema di pressurizzazione per uso antincendio conforme alla normativa UNI EN 12845 e UNI 10779

Modello pompa tipo **Firefight FIRST-50/200-200-17,5DJ**

**Caratteristiche:**

**50** DN bocca di mandata pompa principale (mm)

**200** Diametro nominale girante pompa principale (mm)

**200** Diametro effettivo girante pompa principale (mm)

**17,5** Potenza nominale motore della pompa principale (kW)

**D** Pompa principale comandata da motore diesel

**J** Pompa jockey per mantenere l'impianto in pressione

**Impiego**

Alimentazione idrica e pressurizzazione in impianti automatici sprinkler, idranti o naspi per estinzione e/o controllo incendi.

**Liquido pompato**

Acqua pulita non aggressiva priva di sostanze fibrose o di altro materiale abrasivo in sospensione.

**Costruzione**

Sistema di pressurizzazione antincendio compatto, secondo UNI EN 12845 e UNI 10779, a

funzionamento completamente automatico con pompa singola composto da: pompa orizzontale - EN 733 - con giunto distanziatore o giunto cardanico (per modelli con motore diesel da 26,5 a 66 kW), motore diesel, preassemblata su solida struttura realizzata con profilati in acciaio zincato, dotata di speciali alloggiamenti rettangolari per la movimentazione con carrelli elevatori e di golfari integrati per il fissaggio delle cinghie di sollevamento, per facilitarne il trasporto; pompa jockey centrifuga multistadio ad asse verticale con prestazione idonea al mantenimento della pressione nell'impianto, dimensionata in modo da non risultare in grado di fornire pressione e portata sufficienti ad alimentare un singolo erogatore sprinkler.

Due batterie sul basamento e caricabatterie nel quadro di controllo.

Circuito di avviamento della pompa principale con doppio pressostato, manometro, valvola di non ritorno, valvola (protetta contro l'azionamento non autorizzato).

Le pompe principali sono dotate, di serie, di diaframma, per evitare il surriscaldamento a portata zero, posto sul corpo pompa principale.

Cono eccentrico di allargamento DN 50-65 per limitare la velocità dell'acqua entro i parametri richiesti dalla norma UNI EN 12845.

Valvola di ritegno DN 65.

Tronchetto con attacco filettato per l'eventuale serbatoio di adescamento da 2".

Sopra la colonna di mandata è posto un tronchetto biflangiato DN 80 per il collegamento all'impianto.

Serbatoio carburante separato con sensore di livello e capacità adeguata per consentire fino a 6 ore di autonomia di funzionamento.

Quadro elettrico di gestione e controllo della pompa principale ancorato su appositi sostegni, fissati al basamento.

Imballo protettivo per evitare danni durante trasporto e giacenza.

Manuale istruzioni uso e manutenzione.

### **Modello pompa principale: tipo WNF-R 50/200-200-29**

Tipo : orizzontale base e giunto – EN 733 – UNI EN 1092-2

Corpo : ghisa EN GJL 250

Girante : ghisa EN GJL 250

Albero : acciaio inox AISI 431/1.4057

Tenuta meccanica : ceramica-grafite

Accoppiamento : giunto distanziatore

**Motore endotermico diesel marca tipo Lombardini/Kohler modello: 9 LD 625/2 - RD290 \*o  
similare**

Motore diesel ad iniezione diretta o sovralimentato con raffreddamento ad aria o acqua.

Lubrificazione forzata mediante pompa ad ingranaggi e filtro dell'olio.

Raffreddamento in funzione della potenza: fino a 26,5 kW con flusso d'aria diretto. Da 28 kW attraverso radiatore con scambiatore acqua/acqua.

Pre-riscaldatore olio per partenza a freddo alla massima potenza, posizionato sotto il carter.

Avviamento elettrico mediante doppia batteria.

Fissato su basamento con appositi sistemi antivibranti.

Potenza Nominale : 17,5 kW

**Modello pompa jockey:**

**tipo MVIL 106**

Tipo : centrifuga verticale multistadio con 6 stadi

Corpo : ghisa EN GJL 250

Giranti : acciaio inox AISI 304/1.4301

Albero : acciaio inox AISI 431/1.4057

Materiale guarnizione : EPDM

**Motore elettrico pompa jockey**

Tipo : asincrono trifase di tipo chiuso autoventilato esternamente con rotore a gabbia di scoiattolo

Grado di protezione : IP54

Velocità di rotazione : 2900 giri/min.

Tensione di alimentazione : 400 V – 50 Hz

Classe di isolamento : F

Potenza Elettrica Nominale : 0,55 kW

**Apparecchio di comando per impianti antincendio secondo le norme UNI EN 12845 e UNI 10779.**

Apparecchio di comando integrato in una cassa di lamiera d'acciaio di grado IP 54, costruito secondo le norme CEI in vigore e UNI EN 12845, preassemblato su robusto supporto dedicato fissato al basamento.

Elevata qualità di controllo e semplicità d'uso grazie all'unità di controllo specifica per l'uso antincendio, con schermo multilingue, facile navigazione attraverso menu e pulsanti semplici, in più indicazione immediata dello stato di funzionamento attraverso simboli e icone.

**ARTICOLO 59: Qualità e provenienza dei materiali**

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nel D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. nonché nelle relative norme UNI di riferimento.

L'Appaltatore, dietro richiesta, ha l'obbligo di esibire alla Direzione dei Lavori, le fatture e i documenti atti a comprovare la provenienza dei diversi materiali. Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioniprescritte.

---

**ARTICOLO 60:** Modalità di esecuzione dei lavori

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite

nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

**ARTICOLO 61:** Ordine dei lavori

L'Appaltatore, ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

La Stazione Appaltante si riserva, in ogni caso, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo e/o di disporre un diverso ordine nella esecuzione dei lavori, senza che per questo l'Appaltatore possa chiedere compensi od indennità di sorta.

**ARTICOLO 62:** Verifiche e prove preliminari dell'impianto

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

a) verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

b) prova idraulica, se possibile mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lett. c) e d).

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe e deformazioni permanenti;

c) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di funzionamento di tutti i componenti degli impianti. Dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b), si distingueranno diversi casi, a seconda del tipo di impianto, le specifiche verifiche da eseguire

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei



Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte l'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie. S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui all'articolo relativo alla garanzia dell'impianto.

**ARTICOLO 63:** Impianto elettrico - Introduzione e normativa da applicare

Il presente disciplinare tecnico è relativo a tutte le opere necessarie per realizzare e rendere funzionale in ogni sua parte, l'impianto elettrico per l'illuminazione dell'area " Darsena Traghetti"

– banchine 31-32-33-34, banchina 26 e area ex-cantiere site nel porto di Civitavecchia. Si descriveranno di seguito:

le caratteristiche dei componenti elettrici; le caratteristiche dei materiali;

le modalità di collaudo;

le eventuali certificazioni e/o omologazioni richieste.

Per i criteri di dimensionamento e di scelta e le norme tecniche di riferimento si rimanda alla relazione tecnica.

Gli impianti dovranno risultare in tutto corrispondenti al tipo, alle caratteristiche ed alle prescrizioni tecniche di seguito riportate, nonché al progetto esecutivo che si allega alla presente e che ne costituisce parte integrante. La ditta si assumerà comunque ogni responsabilità di validità tecnica del progetto e della sua esecuzione.

Le presenti prescrizioni e disposizioni dovranno essere completamente osservate. Gli impianti da eseguirsi sono i seguenti:

quadri elettrici; distribuzione elettrica; corpi illuminanti;

**ARTICOLO 64:** Impianti elettrici

L'intervento in oggetto riguarda l'installazione di quanto necessario ad illuminare l'area in progetto. I corpi illuminanti saranno posizionati su torri portafari alte 30 m e saranno alimentate tramite linee elettriche interrate.

**ARTICOLO 65:** Quadri di bassa tensione

L'intervento consiste nella realizzazione del quadro di comando dei proiettori siti sulle torri. La fornitura in opera comprende:

---

le apparecchiature di interruzione, comando, protezione ed ausiliarie; le sbarre o la cavetteria principale e derivata;  
i collegamenti di terra e la cavetteria ausiliaria;  
le morsettiere e tutti gli accessori necessari alla funzionalità e sicurezza; le prove di accettazione;  
la documentazione conseguente alle prove di accettazione; i disegni e gli schemi in 1 copia riproducibile del fronte quadro;  
i funzionali di tutti i comandi, protezioni, segnali e misure sempre in 1 copia riproducibile.  
I quadri di bassa tensione saranno realizzati secondo le leggi e le norme di seguito evidenziate:  
DL 81/08 Norme per la salute e la sicurezza dei lavoratori  
LEGGE 1/3/1968 n. 186 Norme generali comprovanti l'esecuzione a "Regola d'arte" CEI  
17/5 Interruttori automatici per c.a. non superiori a tensione nominale 1000 V  
CEI 17/13-1 Apparecchiature costruite in fabbrica (ACF) per tensioni non superiori a 1000 Vca e 1500 Vcc.

#### **ARTICOLO 66:** Dati base e descrizione

Si danno nel seguito gli elementi necessari alla realizzazione e all'individuazione dei requisiti generali e funzionali e delle caratteristiche costruttive previste per le apparecchiature costituenti il quadro. Per caratteristiche costruttive si intendono le caratteristiche strutturali, di protezione meccanica, di segregazione, di accessibilità alle apparecchiature, di sicurezza e di realizzazione dei collegamenti elettrici interni.

Alcuni dei requisiti generali da rispettare per la costruzione dei quadri sono i seguenti:  
alto grado di sicurezza per il personale addetto all'esercizio e manutenzione degli impianti, selettività delle protezioni per sovracorrenti, corto circuiti e guasti di fase a terra in modo da garantire l'esclusione dal servizio del solo circuito guasto, impiego di materiali isolanti autoestinguenti con ottime caratteristiche garantite nel tempo.

#### **ARTICOLO 67:** Composizione del quadro

Vedi tavola 20 di progetto.

#### **ARTICOLO 68:** Fornitura del quadro

La fornitura consiste in quadro elettrico di bassa tensione come da schema elettrico di progetto, con all'interno montate le apparecchiature indicate rispettando le caratteristiche richieste.

Il quadro elettrico dovrà essere fornito cablato e pronto per la messa in servizio nei limiti elettrici, meccanici ambientali prefissati.

La fornitura dovrà comprendere anche le indicazioni per l'eventuale attacco con condotti sbarre, l'eventuale foratura dell'attacco per canale o passerella portacavi.

---

Lo scarico in cantiere da automezzo ed il posizionamento sul luogo di installazione sarà a cura delcostruttore degli stessi, salvo accordi diversi.

**ARTICOLO 69:** Caratteristiche

Armadio in materiale isolante o metallico realizzato in conformita' a norma CEI EN 62208 grado di protezione IP55 secondo CEI EN 60529, IK 10 secondo CEI EN 62262 predisposto per esecuzione di apparecchiature in classe II in conformita' a CEI 64-8/4 in esecuzione per installazione a pavimento con telaio di ancoraggio.

**ARTICOLO 70:** Ambiente di installazione

Il quadro sarà installato all'aperto e sarà alimentato con le seguenti caratteristiche:

tensione nominale	400 V		
tensione di esercizio	400/230 V	tensione di prova a 50 Hz	3000 V
potere di interruzione minimo come da calcoli allegati			
frequenza	50 Hz	sistema tetrapolare TT	
circuiti ausiliari di comando e segnalazione tramite trasformatore di sicurezza			220 Vca

**ARTICOLO 71:** Norme di riferimento

Il quadro dovrà essere conforme alle seguenti normative:  
CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali;  
CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza  
Si dovranno inoltre adempiere le richieste antinfortunistiche contenute nel D.L.81/08 e alla legge 1/3/1968 n° 168. Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IC 695.2.1 (CEI 50.11).

**ARTICOLO 72:** Sicurezza del personale preposto alla manovra

Ogni sezione del quadro, sia essa verticale od orizzontale, con alimentazione propria e indipendente dovrà essere completamente separata dalle altre mediante separatori interni in lamiera e munita di portella e pannello frontale di accesso.

Nel caso venisse utilizzati un quadro in classe II, questo non deve avere parti metalliche come il portello collegate al quadro tramite ponticello giallo verde, in quanto questo potrebbe peggiorare la situazione di pericolo. Essendo difatti il quadro non collegato a terra, il ponticello in caso il

---

portello toccasse massa sarebbe un bypass alla resistenza delle giunzioni portello quadro, che giocherebbe in questo caso a favore della sicurezza.

#### **ARTICOLO 73:** Verniciatura

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli dei quadri esistenti qualora non idonei saranno opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo prevederà il lavaggio, il decapaggio, la fosfatazione e l'elettrozincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL9002 bucciato spessore minimo di 70 micron.

#### **ARTICOLO 74:** Dispositivi di manovra e protezione

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno sarà possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà previsto, uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

#### **ARTICOLO 75:** Collegamenti ausiliari

Saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime: 4 mm<sup>2</sup> per i T.A., 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di comando, 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e T.V. Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

---

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

**ARTICOLO 76:** Accessori di cablaggio

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire nella zona posteriore del quadro o all'interno delle canaline laterali.

L'accesso alle condutture sarà possibile solo dal retro del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura posteriori.

**ARTICOLO 77:** Collegamenti alle linee esterne

Se una linea è in Condotto Elettrificato o contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In ogni caso le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non sosterrà il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui codoli posteriori interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

**ARTICOLO 78:** Collaudi

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17-113.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI 17-113 .

Il quadro dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

**ARTICOLO 79:** Interruttori di bassa tensione Modulari da 0,5 a 125A  
(uso industriale) - Limiti di fornitura

Gli interruttori modulari saranno completi e pronti al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza in uscita;
- Targhetta identificativa caratteristiche.

---

### ARTICOLO 80: Norme di riferimento

Gli interruttori dovranno essere conformi alle seguenti normative:

- CEI EN 60898 norma per apparecchi domestici
- CEI EN 61009 norma per apparecchi domestici
- CEI EN 60947.1/2 norma per apparecchi industriali
  - Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con  $I_n$  fino a 40 A e per interruttori magnetotermici differenziali con  $I_n$  fino a 40 A e  $I_{\Delta n}$  = 30, 300, 500 mA.
  - Tropicalizzazione apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

### ARTICOLO 81: Generalità

Gli interruttori modulari saranno in taglie di corrente normalizzate fino a 125A, con numero di poli da 1 a 4 tutti protetti con taratura fissa.

Tensione nominale di funzionamento fino a 500 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione fino a 80 kA (415 Vca) per QC e 10KA per QG, mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50µs) è fino a 8 kV.

Le caratteristiche di intervento dovranno essere le seguenti:

- curva B intervento magnetico  $3,2 \div 4,8 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva C intervento magnetico  $7 \div 10 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva D intervento magnetico  $10 \div 14 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva Z intervento magnetico  $2,4 \div 3,6 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva K intervento magnetico  $10 \div 14 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva MA intervento magnetico  $12 I_n$  (solo magnetico)

dovranno essere dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari dovranno essere separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

La protezione differenziale dovrà essere realizzata per accoppiamento di un blocco associabile.

Con correnti nominali di intervento differenziale :

- tipo istantaneo  $I_{\Delta n}$  : 0,03 – 0,3 - 0,5 A
- tipo selettivo  $I_{\Delta n}$  : 0,3 – 1 A
- tipo I/S  $I_{\Delta n}$  regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 A
- tipo I/S/R  $I_{\Delta n}$  regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 – 3A. Sensibilità alla forma d'onda:

- classe AC per correnti di guasto alternate
- classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.
- classe A tipo "si" per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che eviti l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta.

Per correnti nominali fino a 63 A dovrà essere possibile collegare cavi di sezione fino a 50 mm<sup>2</sup>; per correnti superiori cavi di sezione fino a 70 mm<sup>2</sup>.

#### **ARTICOLO 82:** Ausiliari elettrici

Su tutti gli interruttori dovrà essere possibile l'inserimento dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari
- contatti di segnalazione di intervento su guasto
- ausiliario bi-funzione commutabile
- sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario
- sganciatori d'emergenza
- sganciatori di minima tensione
- sganciatore di minima tensione temporizzato
- telecomando con funzione teleruttore
- telecomando con funzione contattore
- sganciatori di massima tensione
- telecomando
- ausiliario per temporizzazione telecomando Tm
- ausiliario per comando impulsivo e/o mantenuto telecomando Tm
- ausiliario per riarmo automatico telecomando Tm

I blocchi differenziali regolabili o con corrente nominale pari a 125A potranno essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatto di segnalazione di intervento per guasto differenziale
- sganciatore a lancio di corrente

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici dovrà avvenire senza l'uso di utensili.

#### **ARTICOLO 83:** Accessori meccanici

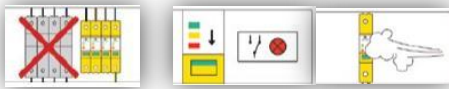
Gli interruttori dovranno essere comandati mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta e poter essere dotati di un blocco a lucchetto installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto.

**ARTICOLO 84:** Scaricatori

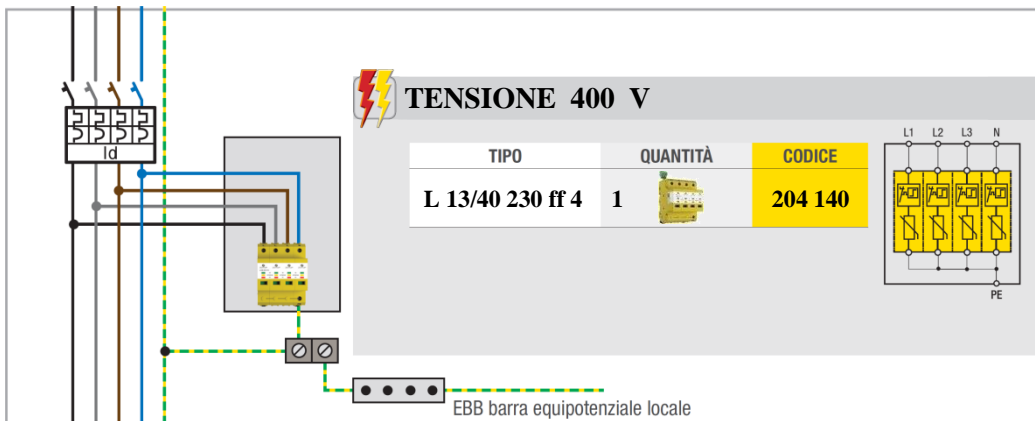
All'interno del quadro verranno installati SPD tipo con funzionamento a "limitazione" con varistore per la protezione contro correnti da fulmine e sovratensioni di utenze BT, in occasione di scariche indirette.

Tensione massima  $U_c$  calibrata per una totale insensibilità alle TOV. È un limitatore NFC No Follow Current perchè impedisce la circolazione della corrente susseguente di rete dopo l'intervento;

Dispositivo di distacco con segnalazione ottica in caso di guasto o degrado dell'SPD. È idoneo all'installazione alle interfacce 0B -1 e superiori in accordo con il criterio delle zone di protezione e al coordinamento con ulteriori SPD a "limitazione".



Prevedere un fusibile 22x58 da 125 a gG



N. 1 SPD L 13/40 230 ff 4 avente le seguenti caratteristiche

Scaricatore di sovratensioni a limitazione, caratterizzato da:

Limitazione di sovracorrente non richiesta per MCB  $\leq 125$

Indicatore di stato a 3 livelli con indicazione progressiva delle prestazioni Pollution Degree 3 e Temperature Extended Range

NO FOLLOW CURRENT®, impedisce la circolazione della corrente seguente di rete dopo l'intervento

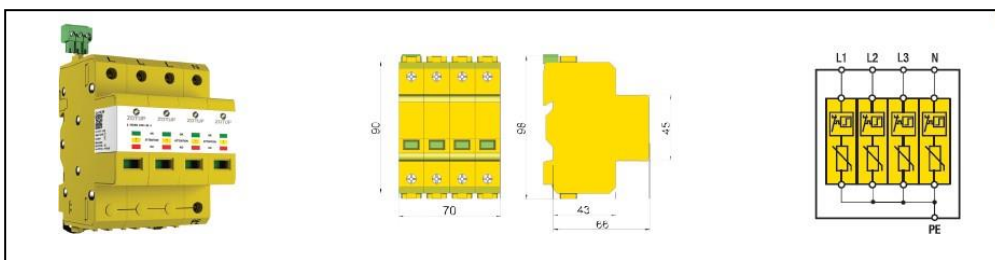
Tensione nominale del circuito di alimentazione

Un

230/400 V ac



Numero di poli		4	
Tensione massima continuativa	Uc	335 V ac	
Classe di prova (Secondo IEC 61643-11 Ed. 1.0 2011-03)		I e II	
Tipo (secondo CEI EN 61643-11 2012-10)		T1 e T2	
Corrente ad impulso (10/350)	Iimp	13 kA	
Corrente nominale di scarica (8/20 µs)	In	35 kA	
Corrente massima di scarica (8/20 µs)	Imax	70 kA	
Livello di protezione alla corrente di Scarica :	1 kA	Up	≤ 0,85 kV
	7 kA	Up	≤ 1,05 kV
	13 kA	Up	≤ 1,15 kV
	20 kA	Up	≤ 1,25 kV
	35 kA	Ures	≤ 1,50 kV
Tempo di intervento	ta	≤ 25 ns	
Comportamento in caso di guasto		OCFM a circuito aperto	
Tensione di tenuta alle TOV		440 V/ 120 minuti	
Tenuta alla corrente di c.c con max fusibile di back up	Iscrr	100 kA rms	
Max protezione di back up MBC di linea con max. energia spec.passante		125 A ( max 4,50 x 10 A <sup>2</sup> s )	
Previene la circolazione della corrente seguente di rete		NFC No Follow Current®	
Indicatore di stato		3 colori con indicazione progressiva prestazioni	
Temperatura di esercizio		-40 ... +80 °C (estesa) / 5%. 95%	
Sezione di collegamento del morsetto per conduttore		4-35 mm <sup>2</sup> flessibile	
Montaggio		Per interno, su guida DIN 35 mm	
Materiale custodia / grado di infiammabilità		BMC / V-0 secondo UL 94	
Pollution degree	PD	3	
Grado di protezione	IP	20 (incassato)	
Peso indicativo		560 g	
Larghezza		70 mm (4 moduli)	
Certificazione		CB , STC rilasciate da OVE, Kema - keur	



#### **ARTICOLO 85:** Rete di distribuzione torri

In questa sezione di impianto è considerata la fornitura e la posa in opera delle linee di distribuzione che vanno ad alimentare le torri.

Saranno descritti:

Cavi e condutture, Tubi rigidi in PVC Corpi illuminanti.

#### **ARTICOLO 86:** Cavi e condutture

Tutti i cavi e conduttori impiegati nell'impianto in oggetto, dovranno essere di costruzione di primaria casa, rispondenti alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dalla UNEL, con marcatura CE ed essere dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Essi dovranno soddisfare le seguenti prescrizioni:

non potranno convogliare una corrente superiore a quella corrispondente all'80% della portata secondo le condizioni di posa e la massima temperatura di funzionamento stabilita dalle norme; la caduta di tensione totale fra l'inizio della rete a bassa tensione e gli utilizzatori più lontani, per la presenza del tratto di linea di cui sopra non dovrà superare il 5% sia per i circuiti luce che per i circuiti di energia industriale.

Non sarà ammesso l'impiego di conduttori isolati singolarmente o facenti parte di cavi multipolari con sezione inferiore a:

2.5 mm<sup>2</sup> per i conduttori di potenza alimentanti macchine, motori o prese, indipendentemente dalla potenza di questi;

1.5 mm<sup>2</sup> per tutti gli altri conduttori degli impianti di illuminazione, comandi, segnalazioni ed altri impianti a tensione ridotta.

La scelta delle sezioni deve essere fatta sulla base delle tabelle delle portate date dalle Norme e riportate sulle tabelle UNEL valide per le portate in regime permanente, tenuto conto degli opportuni coefficienti di temperatura, di tipo di posa e della presenza di altri cavi.

Saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

cavo rigido o flessibile, multipolare, isolato in gomma etilpropilenica, rivestito in PVC di qualità FG16OR16 /0.6-1kV grado 4 a norme CEI 20-22, 20-37 e CEI 20-35, con conduttori in rame stagnato ricotto, non propagante l'incendio ed esente da alogeni nei fumi da combustione. Per percorsi in cavidotti e passerella. Raggio di curvatura minimo 4-6 volte il diametro esterno. Sforzo massimo di trazione 5

#### **ARTICOLO 87:** Caratteristiche dei cavi

I cavi per posa interrata devono sempre essere dotati di guaina protettiva, protetti contro lo schiacciamento, quando si prevede in superficie il passaggio di mezzi pesanti, protetti contro i danni che possono essere provocati da eventuali scavi manuali, ma soprattutto da scavi che

prevedono l'impiego di mezzi meccanici. La guaina deve proteggere il cavo dalle sollecitazioni di posa e la miscela che la compone deve essere igroscopica, deve cioè essere in grado di difendere le animedal contatto con l'acqua. Possono essere interrati direttamente, in tubazioni, in

cunicoli o in condotti di calcestruzzo con modalità di posa in parte diverse. I cavi collocati direttamente nel terreno, eventualmente posati su di un alveo di sabbia, devono essere interrati ad una profondità

minima di almeno 0,5 m e devono possedere un'armatura metallica di spessore non inferiore a 0,8 mm oppure una protezione meccanica supplementare per tutta la lunghezza . Se il cavo è armato e posato senza ulteriore protezione meccanica la sua posizione è bene che sia segnalata da apposito nastro monitor.

#### **ARTICOLO 88:** Cavi interrati e tubi corrugati

Quando è prevista la posa dei cavi nel terreno, questi devono essere interrati in cavidotti di PVC450 o 750 senza alcun limite alla profondità di posa CEI 11-17.

Nel caso in esame il tubo che viene installato e introdotto all'interno di un tubo 750 o 450 ad una profondità di posa di 30 cm.

Il tubo deve comunque avere diametro pari almeno ad 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di conduttori.

I tubi corrugati che verranno installati dovranno avere adeguata resistenza a compressione ed essere conformi a quanto prescritto nella norma CEI 23-46

"Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche .Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati" ed essere conformi alle norme CEI EN 50086-1-2-4/A1 SERIE N. In particolare dovranno essere garantite le seguenti prestazioni:

Resistenza a schiacciamento:

450 N (Newton): La deformazione massima ammessa, del cavidotto, risulta essere del 5% applicando una forza di compressione non inferiore a 2250 N/metro (230 Kg./metro);

750 N (Newton): La deformazione massima ammessa, del cavidotto, risulta essere del 5% applicando una forza di compressione non inferiore a 3750 N/metro (383 Kg./metro).

Resistenza all'urto: a -5° C con valori di energia applicati variabili da 15 J a 28 J;

Resistenza a piegatura (solo per rotoli): a -5° C raggio di curvatura pari ad almeno 10 volte il diametro nominale del Tubo;

Resistenza alle variazioni di temperatura da -50° C a +60° C; Resistenza elettrica di isolamento superiore a 100 MOHM (MΩ);Rigidità elettrica superiore a 800 Kv/cm;

Marcatura CE

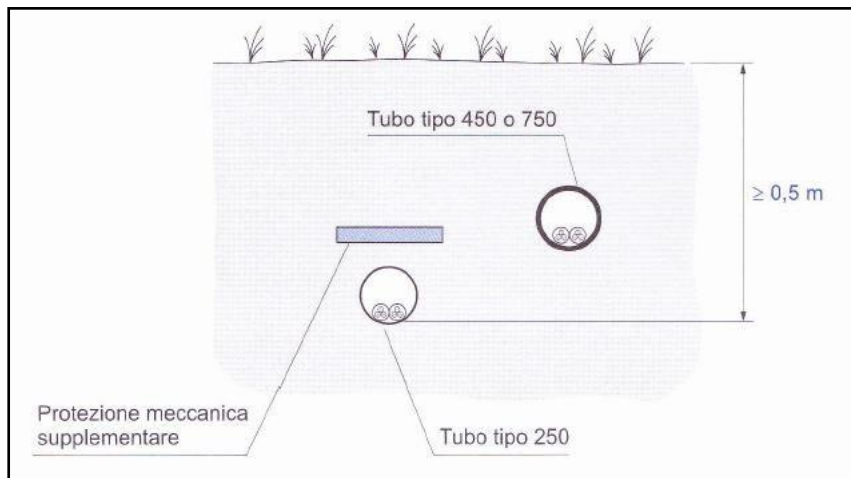


Fig 1 - Installazione tubi in PVC corrugati in funzione della loro resistenza allo schiacciamento

#### ARTICOLO 89: Pozzetti

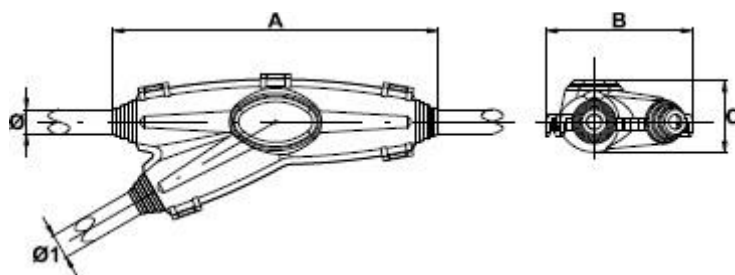
I pozzetti devono avere dimensioni adatte a consentire un agevole infilaggio dei cavi nel rispetto dei raggi di curvatura stabiliti dal costruttore e, per quanto possibile, i tubi di un cavidotto che fannocapo ad uno stesso pozzetto devono essere tra loro allineati.

Le giunzioni e le derivazioni all'interno del pozzetto devono avere grado di protezione IP67 se il pozzetto è drenante ed IP 68 se il pozzetto non è drenante. I pozzetti installati sulla strada dovranno essere del tipo carrabile con coperchio in ghisa.

#### ARTICOLO 90: Giunti in resina colata

Qualora si dovesse presentare la necessità di effettuare collegamenti tra cavi all'interno di pozzetti, questi dovranno essere realizzati tramite muffole in resina.

Le muffole dovranno essere di classe II, grado di protezione IP68 e rispondenti alle norme CEI 20-33, CEI 20-63 (HD 623), CEI 64-08 classe II, IEC 529 – Grado di protezione IP68. La dimensione delle muffole deve essere scelta in relazione alla sezione dei cavi giuntati.



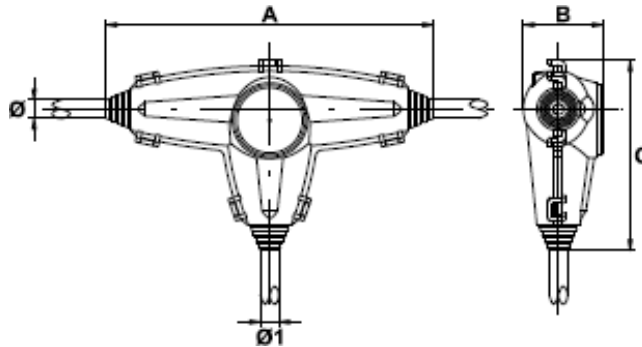


Fig.3 - Muffole per derivazioni pozzetti

### ARTICOLO 91: Torri Faro a corona mobile

#### CONDIZIONI PROGETTUALI

Apparecchiature: N. 6 proiettori a led. Testa di trascinamento: In profilati di acciaio, zincati a caldo  
Fissaggio alla fondazione: Mediante piastra di base e tirafondi di ancoraggio.

Cavo elettrico: n° 1 cavo idoneo per alimentazione proiettori

Specifiche di Calcolo: Secondo quanto disposto dal D.M. del 14.01.2008 e precisamente:

- Zona di vento = 3
- Categoria di esposizione = I
- Altezza s.l.m. < 500 m
- Esecuzione EXC2 – EN 1090

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Il fusto è di forma tronco-conica, a sezione poligonale, realizzato in tronchi da numero di proiettori, previsti nel progetto, unitamente alla cassetta di derivazione.

Le funi di sospensione della corona mobile, nel numero di tre sono realizzate in acciaio inossidabile e piombate alle estremità a terminali filettati, sempre in acciaio inossidabile. Le funi sono fissate da una parte sulla corona mobile e dall'altra ad un dispositivo di raccolta (distributore).

Il fusto e la piastra di base sono realizzati in acciaio S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025, i tirafondi in acciaio S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025, le carpenterie in acciaio S235JR (FE 360B) in conformità alla norma UNI EN 10025 e la bulloneria, classe 6.8, in acciaio zincato.

La protezione superficiale, interna/esterna, è assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461.

Sistemi di sicurezza attivi e passivi:

- aggancio meccanico che consente di rendere solidale la corona mobile con la testa di trascinamento al fine di sgravare le funi di sospensione della corona mobile in fase di normale esercizio della torre

- 
- sistema di antirotazione, sul piano orizzontale, della corona mobile
    - catena di aggancio del distributore (delle funi e del cavo elettrico) al fusto, in fase di normale esercizio della torre
  - sistema di finecorsa, posizionato all'interno della portella, costituito da un sensore ad induzione, comandato elettricamente, per la corretta definizione delle operazioni di aggancio e sgancio della corona mobile
    - bracci di appoggio della corona mobile, per scaricare le funi quando la corona stessa è in posizione di manutenzione, costituiti da tre staffe in acciaio, smontabili, da inserire nelle apposite sedi ricavate sopra

L'equipaggiamento elettrico è composto da due spine con interruttore di blocco montata sulla portella e da due cassette di derivazione/distribuzione in IP 65, poste sulla corona mobile. Dette cassette saranno provviste di presa per la prova di accensione a terra dei proiettori. L'alimentazione elettrica dei proiettori è assicurata da un cavo, di sezione adeguata alla potenza da installare, del tipo NSHTOU-J

06/1 Kv, autoportante, antitorsionale ed inestensibile grazie ad un rinforzo centrale in Kevlar. Detto cavo è collegato, a base torre, alla presa interbloccata mediante una spina CEE a 5 poli mentre, in sommità, è collegato alla morsettiera posta all'interno della cassetta di derivazione.

#### UNITA' ELETTRICA CARRELLATA

L'unità elettrica carrellata è costituita da un telaio verniciato munito di ruote, facilmente trasportabile, sul quale sono montati il gruppo motoriduttore con grado di protezione IP55 ed alimentazione trifase

380V 50Hz incorporata, la catena calibrata della lunghezza necessaria per la movimentazione della

corona mobile, il relativo contenitore, un vano porta attrezzi, la pulsantiera con accoppiare in sito mediante sovrapposizione ad incastro (metodica dello Slip on Joint). I tronchi sono ottenuti da lamiera pressopiegata e saldata longitudinalmente.

La testa di trascinamento, realizzata in acciaio zincato a caldo, è montata in sommità del fusto, incorpora le carrucole di rinvio del cavo di alimentazione proiettori e delle funi di sospensione della corona mobile.

La corona mobile è realizzata in profilati di acciaio, dimensionata per sostenere il prolunga per il comando a distanza di sicurezza, un cavo elettrico munito di spine per la prova di accensione a terra dei corpi illuminanti. Una sola unità elettrica può servire tutte le torri faro installate nell'impianto e consente l'eliminazione delle apparecchiature elettromeccaniche all'interno di ogni singolo fusto.

#### **ARTICOLO 92:** Morsettiera

Le morsettiere dovranno essere in classe I o II.

## ARTICOLO 93: Corpi illuminanti

Armatura a LED tipo CLEAR FLOD LARGE o similari.

Tipo di motore LED	LED
Classe assistenza	Apparecchio per illuminazione di Classe A dotato di parti riparabili dall'utente (quando applicabile): cartellone a LED, driver, unità di controllo, dispositivo di protezione da sovratensioni, ottiche, copertura frontale e parti meccaniche
Codice famiglia prodotto	BVP651 [ ClearFlood large]
<b>Dati tecnici di illuminazione</b>	
Tasso di emissione luminosa verso l'alto palo	0
Angolo standard di inclinazione testa palo	0°
Angolo di inclinazione standard ingresso laterale	0°
<b>Funzionamento e parte elettrica</b>	
Tensione in ingresso	220 to 240 V
Frequenza di ingresso	Da 50 a 60 Hz
Corrente di spunto	13 A
Tempo di spunto	1,32 ms
Fattore di potenza (Min)	0.97
<b>Controlli e regolazione del flusso</b>	
Regolabile	No
<b>Meccanica e corpo</b>	
Materiale del corpo	Alluminio pressofuso
Materiale del riflettore	-
Materiale ottico	Acrylate
Materiale copertura ottica/lenti	Vetro
Materiale fissaggio	Acciaio
Accessorio di montaggio	MBA [ Mounting bracket adjustable]
Forma copertura ottica/lenti	Flat

<b>Rendimento iniziale (conformità IEC)</b>	
Flusso luminoso iniziale	55440 lm
Tolleranza flusso luminoso	+/-7%
Efficienza iniziale apparecchio LED	137 lm/W
Temperatura di colore corr. Iniziale	4000 K
Indice di resa dei colori iniz.	70
Cromaticità iniziale	(0.380, 0.390) SDCM <5
Potenza in ingresso iniziale	415 W
Tolleranza consumo energetico	+/-11%

<b>Rendimento nel tempo (conformità IEC)</b>	
Control gear failure rate at median useful life 100.000 ore	10 %
Mantenimento flusso luminoso - 100.000 ore a L70	L96

<b>Condizioni di applicazione</b>	
Intervallo temperatura ambiente	Da -40 a +50 °C
Temperatura ambiente performance Tq	25 °C

<b>Dati del prodotto</b>	
Codice prodotto completo	871869910804500
Nome prodotto ordine	BVP651 LED650-4S/740 OFA52 ALU PSU
EAN/UPC - Prodotto	8718699108045
Codice d'ordine	10804500
Codice locale	10804500
Numeratore SAP - Quantità per confezione	1
Numeratore - Confezioni per scatola esterna	1
Materiale SAP	912300023760
Peso netto SAP (Pezzo)	24,000 kg

## ARTICOLO 94: Protezione dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti viene realizzata per mezzo di utilizzo di idoneo impianto di terracoadiuvato da differenziali in classe A .

In particolare nell'installazione del cavo si deve fare particolarmente attenzione all'ingresso nel palo, per evitare danneggiamenti o abrasioni dell'isolamento.

## ARTICOLO 95: Verifiche per la messa in funzione

Prima della consegna degli impianti alla Committenza la ditta appaltatrice eseguirà le verifiche documentate elencate nel seguito.

---

**ARTICOLO 96:**      Esame a vista

Analisi degli schemi e dei piani d'installazione;  
Verifica della consistenza, della funzionalità e dell'accessibilità degli impianti;  
Accertamento dell'idoneità del materiale e degli apparecchi;  
Verifica dei contrassegni d'identificazione, dei marchi e delle certificazioni; Verifica dei gradi di protezione degli involucri;  
Controllo preliminare dei collegamenti a terra dei componenti di classe I; Verifica dei tracciati per condutture incassate;  
Controllo di sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei condotti; Idoneità delle connessioni dei conduttori;  
Verifica dell'isolamento nominale dei cavi e della separazione tra condutture; Controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi;  
Presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando; Verifica degli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza;  
Verifica degli apparecchi di comando e delle prese di corrente; Controllo delle idoneità e della funzionalità dei quadri;  
Controllo del dimensionamento e dei provvedimenti di protezione dei quadri.

**ARTICOLO 97:**      Misure e prove strumentali

Prove di continuità dei circuiti di protezione Prove di tensione applicata e di funzionamento  
Prove d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva Misura delle resistenze d'isolamento  
Misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto Misura della resistenza di terra  
Misura della caduta di tensione Misura dell'illuminamento medio

**ARTICOLO 98:**      Calcoli di controllo

Controllo del coordinamento fra correnti d'impiego, portate dei conduttori e caratteristiche d'intervento dei dispositivi di protezione da sovraccarico  
Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito, poteri d'interruzione degli apparecchi ecorrenti di picco e di breve durata massime ammissibili  
Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito, integrale di Joule e sollecitazioni termiche specifiche ammissibili nelle linee principali e dorsali  
Accertamenti dei livelli di selettività dei dispositivi di protezione Verifica dei conduttori di protezione in funzione delle correnti di guasto.



---

## **PARTE 14 : MODALITÀ E FASI ESECUTIVE GENERALI DELL'INTERVENTO**

Le opere devono essere realizzate con accorgimenti atti a garantire la rispondenza ai requisiti tecnici, funzionali e di durabilità in accordo con i criteri di progetto, illustrati negli elaborati grafici, nelle relazioni tecniche e nelle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Impresa dovrà adottare le metodologie esecutive che più si prestino ad ottenere i requisiti sopra indicati, tenendo conto:

dei fondali e della natura dei terreni nel tratto di opera da eseguire; delle condizioni climatiche all'atto dell'esecuzione;

della necessità di ridurre al minimo il rischio di danno alle opere in corso di esecuzione; della necessità di ridurre al minimo gli impatti in esercizio del cantiere;

di garantire la sicurezza del personale;

di garantire l'esecuzione secondo i tempi contrattuali.

A tal fine l'Impresa dovrà raccogliere e, se nel caso implementare a sue spese, tutte le informazioni giudicherà necessarie in aggiunta a quelle già incluse nei documenti del progetto esecutivo.

### **ARTICOLO 99: Livello di riferimento delle opere**

Le quote indicate nel presente capitolato e negli elaborati grafici di progetto si intendono riferite al livello medio mare. Il livello medio mare dovrà essere determinato sulla base della serie storica delle misurazioni della stazione mareografica del porto di Civitavecchia che è situata presso la "Darsena Romana". All'atto della consegna dei lavori, la Direzione Lavori indicherà all'Impresa i capisaldi stabiliti in contiguità dell'opera da prendere come riferimento per le opere da eseguire. L'Impresa, previa verifica dei livelli da parte della D.L. e secondo le indicazioni impartite dalla stessa, riferirà con precisione, per mezzo dei capisaldi locali, la quota del livello medio mare al riferimento altimetrico della rete topografica.

### **ARTICOLO 100: Demolizioni**

Le demolizioni fuori acqua di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. L'Impresa, deve, inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi

impiegare utilmente, sotto penali rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante. Durante le demolizioni l'appaltatore dovrà prendere ogni precauzione e provvedimento volto ad evitare che i materiali di risulta delle demolizioni cadano in acqua. In caso contrario l'appaltatore è tenuto, a sua cura e spese, a provvedere al salpamento del materiale caduto in acqua senza che per questo possa pretendere alcun compenso. 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 pure a cura e a spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite.

Per ogni manufatto da demolire la D.L. fisserà all'Impresa la sezione tipo di demolizione che potrà essere eseguita in una o più fasi successive, secondo i casi e le disposizioni che è facoltà insindacabile della D.L. di adottare all'atto esecutivo, senza che l'Impresa possa comunque avanzare eccezioni o riserve.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono 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, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione. La parte di materiale non ritenuta idonea sarà portata a cura e spese dell'Impresa alle discariche che l'Impresa stessa avrà cura di provvedersi.

Tutte le demolizioni e gli scavi dovranno comunque attuarsi con l'osservanza delle norme cautelative che saranno impartite sia dalle Autorità competenti sia che da quelle Marittime.

I mezzi d'opera terrestri che verranno utilizzati dall'Impresa per l'esecuzione delle demolizioni e rimozioni, non dovranno in nessun caso limitare l'operatività delle adiacenti banchine.

## **PARTE 15 : NORME DA OSSERVARE IN CORSO D'OPERA**

### **ARTICOLO 101: Ordine di esecuzione dei lavori**

L'impresa è tenuta ad organizzare il lavoro nel modo più adatto a garantire la corretta realizzazione delle opere e comunque secondo quanto eventualmente disposto dalla Direzione Lavori. L'Amministrazione si riserva il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali e/o maggiori compensi. I lavori dovranno comunque essere organizzati in funzione delle scadenze stabilite nel cronoprogramma dei lavori allegato al presente progetto esecutivo. Sarà compito della Direzione Lavori pretendere la massima continuità nell'esecuzione dei lavori compatibilmente con il programma contrattuale. In ogni caso dovranno essere rispettate le disposizioni che verranno date al riguardo dalla Direzione Lavori.

---

**ARTICOLO 102:** Indagini e prove

L'Impresa può eseguire, se lo ritiene opportuno o necessario, comunque a sua cura e spese, eventuali indagini e prove per accertare o controllare la natura dei terreni nei quali devono essere realizzate le opere, integrative a quelle già eseguite dall'Ente appaltante.

**ARTICOLO 103:** Prove sui materiali

Fatto salvo quanto più precisamente indicato nel presente elaborato, la Direzione potrà richiedere prove in relazione circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata ad effettuare il prelievo dei campioni, sottostando quindi a tutte le spese di prelevamento, confezionamento e invio dei campioni ad Istituto.

Sperimentale debitamente riconosciuto (ufficiale o autorizzato ai sensi dell'Art. 20 della legge n° 1086/71 e s.m.i.).

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

L'onere dell'esecuzione delle prove e delle analisi di laboratorio si intendono a carico dell'Appaltatore.

Le opere provvisorie occorrenti per dare finito a regola d'arte il lavoro nei tempi e secondo le modalità contrattuali saranno eseguite a cura e spese e su iniziativa dell'Impresa, intendendosi i relativi oneri compresi e compensati nei prezzi di elenco.

Saranno pure a cura e spese dell'Impresa i lavori di smontaggio o demolizione delle opere provvisorie. Nel caso si abbiano a verificare danni o molestie a terzi ed alle proprietà adiacenti alla zona dei lavori, l'Impresa è tenuta al ripristino delle opere danneggiate ed all'eventuale risarcimento dei danni, sollevando l'Amministrazione da ogni e qualsiasi responsabilità ed onere in merito.

**ARTICOLO 104:** Noleggi

Gli oneri di noleggio in genere dei macchinari utili per l'esecuzione dei lavori in appalto si intendono compresi nei prezzi unitari.

**ARTICOLO 105:** Danni di forza maggiore

Si considerano danni di forza maggiore quelli effettivamente provocati da cause imprevedibili per le quali l'appaltatore non abbia ommesso le normali cautele atte ad evitarli. I danni che dovessero derivare a causa dell'arbitraria esecuzione dei servizi non potranno mai essere ascritti a causa di forza maggiore e dovranno essere riparati a cura e spese dell'appaltatore, il quale è

altresì obbligato a risarcire gli eventuali danni derivati alla Amministrazione aggiudicatrice. Non rientrano nel novero delle cause di forza maggiore gli scioperi del personale dell'appaltatore. Non saranno considerati danni di forza maggiore: gli smottamenti ed i dissesti delle piste, gli interrimenti degli scavi, gli ammaloramenti della pavimentazione, causati da precipitazioni anche di eccezionale intensità o geli. Non sarà corrisposto alcun indennizzo se i danni sono provocati da concorso dell'Impresa o dal suo personale dipendente o di cui è tenuta a rispondere.

I danni che l'appaltatore ritenesse ascrivibili a causa di forza maggiore dovranno essere denunciati alla Amministrazione aggiudicatrice inviando entro 5 (cinque) giorni dall'inizio del loro avverarsi, lettera raccomandata a/r, sotto pena di decadenza dal diritto di risarcimento. L'indennizzo per i danni è limitato al ripristino delle opere danneggiate valutato ai prezzi e alle condizioni di contratto, oltre quegli oneri, valutati con prezzi di mercato al momento del verificarsi dell'evento dannoso, indispensabili per il predetto ripristino. Per i danni cagionati da forza maggiore, si applicano le norme dell'art. 166 del D.P.R. 207 del 05/10/2007 e dell'art. 20 del Capitolato Generale (D.M. 145/2000). In particolare nessun compenso sarà dovuto dall'Amministrazione per danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di servizio, ecc.

#### **ARTICOLO 106: Mezzi d'opera**

L'Impresa può utilizzare i mezzi d'opera terrestri che ritiene più idonei all'esecuzione del lavoro in ottemperanza a tutte le norme e condizioni stabilite nel presente Capitolato speciale. I mezzi di cui sopra potranno essere integrati secondo le disposizioni della Direzione Lavori al solo fine del raggiungimento degli obiettivi temporali di progetto.

#### **ARTICOLO 107: Custodia del cantiere**

E' a carico e a cura dell'Impresa la custodia e la tutela del cantiere, sia la parte a terra che la parte a mare, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.