

**PIANO STRALCIO "CULTURA E TURISMO"
FONDO PER LO SVILUPPO E LA COESIONE (FSC) 2014-2020**

**PROGETTO "DUCATO ESTENSE"
INTERVENTI DI RESTAURO E VALORIZZAZIONE
DELLA "PASSEGGIATA SETTECENTESCA" DI COLLEGAMENTO
FRA PALAZZO E REGGIA DUCALE
CORSO GARIBALDI (TRATTO PIAZZA GIOBERTI)**

CODICE INTERVENTO: S_03301
CUP: J82C17000120001

PROGETTO ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 23 comma 8 del D.Lgs. 50/2016)

M.arch capitolato speciale di appalto: architettonico - LOTTO 1

Dirigente dell'Area Competitività e Innovazione sociale e
Responsabile unico del procedimento
Arch. Massimo Magnani

Responsabile di progetto
Arch. Simona Bianchini



Gruppo di progettazione

Progetto architettonico

arch. Andrea Oliva
ing. Fabbi Giacomo, arch. Parini Luca,
arch. Paroli Luca, arch. Soliani Marinella

Progetto strutturale

Ing. Pier Luigi Cigarini

Consulenza progetto impianti elettrici

Restart Progetti

Coordinamento sicurezza - fase progettazione

ing. Matteo Chiari

Sommario

PARTE 1. NORME GENERALI.....	9
Capo 1 - Oggetto e natura appalto	9
art. 1. Importo a base di gara dell'appalto	10
art. 2. Oggetto del contratto	10
art. 3. Modalità di stipula del contratto.....	11
art. 4. Corrispettivi, pagamenti e garanzie per la stipula del contratto	12
art. 5. Documenti che fanno parte del contratto	12
art. 6. Osservanza del capitolato generale, leggi e regolamenti	15
art. 7. Spese di contratto, di registro ed accessorie	15
Capo 2 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'ESECUZIONE DEI LAVORI PUBBLICI	16
art. 8. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.....	16
art. 9. Cauzioni e coperture assicurative.....	16
art. 10. Domicilio e rappresentante dell'Appaltatore	20
art. 11. Disciplina e buon ordine dei cantieri	20
art. 12. Obblighi dell'Appaltatore in materia di rispetto delle norme di sicurezza sui luoghi di lavoro e di tutela dei lavoratori	21
art. 13. Obblighi particolari dell'Appaltatore preordinati all'inizio dei lavori	24
art. 14. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	25
art. 15. Oneri ed obblighi generali a carico dell'Appaltatore	26
art. 16. Consegna dei lavori e termini per l'esecuzione dei lavori	31
art. 17. Esecuzione delle opere e varianti al progetto	32
art. 18. Sospensioni e ripresa dei lavori - proroghe	33
art. 19. Contestazioni tecniche in corso d'opera e ordini dell'amministrazione committente	33
art. 20. Cause di forza maggiore.....	34
art. 21. Anticipazione, pagamenti in acconto, ritenute e pagamenti a saldo	35
art. 22. Cessione di crediti e del contratto	39
art. 23. Penali.....	39
art. 24. Subaffidamenti e cottimi.....	41
art. 25. Invariabilità dei prezzi.....	46
art. 26. Disposizioni generali relative ai prezzi di lavori	46
art. 27. Determinazione dei nuovi prezzi.....	47
art. 28. Procedure di affidamento in caso di fallimento dell'Appaltatore o di risoluzione del contratto e misure straordinarie di gestione	48
art. 29. Risoluzione del contratto	48
art. 30. Recesso	51
art. 31. Misura e accertamento delle opere.....	51
art. 32. Riserve dell'Appaltatore	51

art. 33.	Opere ed edifici esistenti	52
art. 34.	Consegna di certificazioni e dichiarazioni di conformità degli impianti	52
art. 35.	Accordo bonario e definizione delle controversie	53
art. 36.	Certificato di regolare esecuzione e gratuita manutenzione	53
art. 37.	Elaborati a cura dell'Appaltatore	55
art. 38.	Collaudo e collaudo in corso d'opera.....	55
art. 39.	Proprietà dei materiali di demolizione e di oggetti ritrovati	55
art. 40.	Riservatezza delle informazioni.....	56
art. 41.	Disposizioni finali.....	56
PARTE 2.	PRESCRIZIONI TECNICHE.....	57
art. 42.	Aspetti generali.....	57
Lavori stradali - norme tecniche		57
art. 43.	Allestimento di cantiere.....	58
art. 44.	Tracciamenti	58
Materiali: definizioni, prescrizioni generali e prove.....		58
art. 45.	Materiali lapidei per rilevati stradali - denominazione	58
art. 46.	Leganti bituminosi	60
art. 47.	Acqua	62
art. 48.	Pietra naturale.....	62
art. 49.	Norme di prelievo dei campioni.....	62
Scavi, sbancamenti e rinterri		63
art. 50.	Scavi.....	63
art. 51.	Scavi di sbancamento.....	65
art. 52.	Scavi a sezione obbligata.....	65
art. 53.	Rinterri.....	66
Acque meteoriche		66
art. 54.	Smaltimento acque meteoriche durante il cantiere	66
art. 55.	Progetto di smaltimento acque meteoriche: canaline lineari a fessura	67
Rilevati stradali		68
art. 56.	Rilevati stradali.....	68
art. 57.	Preparazione del piano di posa della fondazione stradale	68
art. 58.	Tolleranze geometriche del piano di posa del rilevato	70
Formazione dello strato anticapillare-antigelo.....		71
art. 59.	Generalità, caratteristiche e requisiti dei materiali	71
art. 60.	Geometria e tolleranze geometriche del rilevato stradale	74
Prescrizioni particolari per la costruzione del rilevato.....		75
art. 61.	Stesa dei materiali	75
art. 62.	Condizioni climatiche.....	76
art. 63.	Specifiche di controllo sui rilevati: disposizioni generali	76
Pavimentazioni		79
art. 64.	Generalità	79

art. 65.	Scostamenti ammessi dalle curve granulometriche	80
art. 66.	Uso di materiali riciclati.....	80
Strati di fondazione stradale		81
art. 67.	Approvvigionamento dei materiali	81
art. 68.	Massicciata stradale.....	81
art. 69.	Marciapiede	81
art. 70.	Risagomature, correzione livellette e riprese.....	82
art. 71.	Compattazione del piano di posa	82
art. 72.	Prove di portanza su piastra	82
art. 73.	Fondazione in calcestruzzo armato.....	82
art. 74.	Rete elettrosaldata	82
art. 75.	Inerti	83
art. 76.	Legante	83
art. 77.	Studio della miscela in laboratorio	84
art. 78.	Confezione delle miscele.....	84
art. 79.	Posa in opera.....	84
art. 80.	Protezione superficiale	85
art. 81.	Requisiti di accettazione	86
art. 82.	Tolleranze geometriche	86
Strati di collegamento (binder) e di usura		87
art. 83.	Generalità	87
art. 84.	Inerti	87
art. 85.	Legante	89
art. 86.	Miscela	89
art. 87.	Controllo dei requisiti di accettazione	92
art. 88.	Formazione e confezione delle miscele.....	92
art. 89.	Attivanti l'adesione.....	92
art. 90.	Posa in opera delle miscele	93
art. 91.	Tolleranze geometriche	93
art. 92.	Conglomerato bituminoso per strato di usura.....	93
art. 93.	Inerti	94
art. 94.	Additivi.....	94
art. 95.	Legante	95
art. 96.	Miscela	95
art. 97.	Controllo dei requisiti di accettazione	97
art. 98.	Confezione e posa in opera della miscela	97
art. 99.	Posa in opera.....	98
art. 100.	Trattamento superficiale	99
art. 101.	Tolleranze geometriche	100
art. 102.	Scarificazione di pavimentazioni esistenti.....	100
art. 103.	Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature....	100
Specifica di controllo strati pavimentazione		101

art. 104.	Disposizioni generali	101
art. 105.	Fondazione in misto cementato confezionato in centrale	102
art. 106.	Strato di base	103
art. 107.	Strati di collegamento (binder) e di usura.....	105
art. 108.	Materiali lapidei per pavimentazioni	109
Pavimentazione in binderi di pietra di Luserna		110
art. 109.	Caratteristiche meccaniche e petrografiche della pietra di Luserna	110
art. 110.	Dimensioni e caratteristiche dei binderi.....	111
art. 111.	Posa dei binderi, caratteristiche allettamento e compattazione	111
art. 112.	Larghezza dei giunti	112
art. 113.	Regolarità geometrica	112
Pavimentazione in lastre di pietra di Luserna		113
art. 114.	Caratteristiche meccaniche e petrografiche della pietra di Luserna	113
art. 115.	Dimensioni e caratteristiche delle lastre	113
art. 116.	Posa delle lastre, caratteristiche allettamento e compattazione.....	114
art. 117.	Pezzi speciali.....	115
art. 118.	Larghezza dei giunti e caratteristiche	116
art. 119.	Regolarità geometrica	116
art. 120.	Contabilizzazione.....	117
Cordoli.....		117
art. 121.	Cordoli in pietra	117
Opere stradali		117
art. 122.	Ripristino in quota di chiusini	117
art. 123.	Riempimento di pietrame per drenaggi e vespai	117
art. 124.	Demolizioni in genere.....	118
art. 125.	Tubazioni in ghisa per acquedotti.....	118
art. 126.	Tubazioni per acquedotti in polietilene (PEAD)	119
art. 127.	Saracinesche a cuneo gommato a corpo ovale o piatto.....	120
art. 128.	Guarnizioni per flange	121
art. 129.	Giunti di smontaggio	121
art. 130.	Conglomerato cementizio semplice ed armato	122
art. 131.	Materiali ferrosi	124
art. 132.	Pozzetti prefabbricati per raccolta delle acque stradali e per sottoservizi .	125
art. 133.	Terreni e rocce - stabilità pendii naturali e scarpate - opere di fondazione - opere di sostegno delle terre - manufatti di materiali sciolti - manufatti sotterranei - fronti di scavo - discariche - colmate - drenaggi e filtri	125
art. 134.	Armature di sostegno, casseforme e centinature.....	125
art. 135.	Lavori eventuali non previsti	126
Opere in cemento armato		126
art. 136.	Normativa di riferimento.....	126
art. 137.	Opere in cemento armato normale	127
art. 138.	Confezione del calcestruzzo	128

art. 139.	Getto e costipamento.....	128
art. 140.	Riprese di getto.....	128
art. 141.	Getti in periodo di gelo.....	129
art. 142.	Getti in periodo estivo.....	129
art. 143.	Armature metalliche	129
art. 144.	Taglio e piegatura	130
art. 145.	Posa e fissaggio	130
art. 146.	Casserature.....	130
art. 147.	Disarmo e scasserature	131
Elementi metallici		132
art. 148.	Collaudo tecnologico dei materiali	132
art. 149.	Controlli in corso di lavorazione	132
art. 150.	Montaggio.....	133
art. 151.	Zincatura	133
art. 152.	Verniciatura	134
art. 153.	Lamiere di acciaio.....	134
Tubazioni		134
art. 154.	Tubazioni in polietilene.....	134
art. 155.	Tubazioni in PVC interrate	135
art. 156.	Valvolame ed accessori generalità	135
art. 157.	Valvolame a sfera	136
art. 158.	Valvolame a F.A. in ghisa per basse temperature (sotto 100°C).....	136
art. 159.	Valvole a farfalla	136
art. 160.	Barriera wallstop	136
art. 161.	Elettropompe generalità	137
art. 162.	Pompa monoblocco per alimentazione ugelli	137
art. 163.	Pompa monoblocco per depurazione acqua	138
art. 164.	Elettropompa sommergibile	138
art. 165.	Pre-filtro per pompa	138
art. 166.	Filtro a sabbia.....	138
art. 167.	Cloratore a lambimento	139
Fontana.....		139
art. 168.	Indicazioni generali	139
art. 169.	Finiture e completamento vasca	141
art. 170.	Locale tecnico	141
Consolidamento e pulizia obelisco		142
art. 171.	Consolidamento obelisco	142
art. 172.	Pulizia obelisco	143
Percorsi podotattili		145
art. 173.	Percorsi podotattili.....	145
Impianto di pubblica illuminazione e opere elettriche in generale		147
art. 174.	Impianti elettrici	147



PIANO STRALCIO "CULTURA E TURISMO"
FONDO PER LO SVILUPPO E LA COESIONE (FSC) 2014-2020

PROGETTO "DUCATO ESTENSE": INTERVENTI DI RESTAURO E VALORIZZAZIONE
DELLA "PASSEGGIATA SETTECENTESCA" DI COLLEGAMENTO FRA PALAZZO E REGGIA
DUCALE CORSO GARIBALDI (TRATTO PIAZZA GIOBERTI - LOTTO 1)
CODICE INTERVENTO: S_03301
CUP: J82C17000120001

PARTE 1. NORME GENERALI

Capo 1 - Oggetto e natura appalto

PREMESSA

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione degli interventi previsti nell'ambito del progetto di RESTAURO E VALORIZZAZIONE DELLA "PASSEGGIATA SETTECENTESCA" DI COLLEGAMENTO FRA PALAZZO E REGGIA DUCALE CORSO GARIBALDI: **TRATTO "PIAZZA GIOBERTI - LOTTO 1"**, inserito all'interno del PIANO STRALCIO "CULTURA E TURISMO", FONDO PER LO SVILUPPO E LA COESIONE (FSC) 2014-2020, PROGETTO "DUCATO ESTENSE".

L'intervento di restauro e la valorizzazione di Piazza Gioberti, punto terminale della Passeggiata settecentesca di collegamento fra la Reggia di Rivalta e la Città storica, include i seguenti interventi:

- rifacimento delle pavimentazioni in binderi di pietra di Luserna su tutta la superficie (parte carrabile compresa) e rettifica dei fili dei marciapiedi laterali esistenti, mediante integrazioni delle tessiture lapidee esistenti con posa di nuovi tratti;
- ridisegno dell'ambito dell'obelisco tramite l'inserimento di una fontana ellittica;
- rifacimento dell'illuminazione pubblica.

Il presente capitolato speciale riguarda l'affidamento dei lavori relativi al LOTTO 1 che include: lavori stradali e opere complementari, pubblica illuminazione, arredo urbano e nuova fontana (escluse opere idrauliche).

L'intervento è finanziato nell'ambito del Piano Stralcio "Cultura e Turismo", (FSC 2014- 2020) di competenza del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Al finanziamento dell'Amministrazione è assegnato il **CUP J82C17000120001**.

art. 1. Importo a base di gara dell'appalto

L'importo complessivo a base di gara per l'esecuzione dei lavori, a misura, è pari a €432.923,86 (euro quattrocentotrentadue milanovecentoventitre/86), oltre IVA di legge, così suddiviso:

- per lavori soggetti a ribasso: € 412.587,91 (euro quattrocentododicimilacinquecentoottantasette/91), oltre IVA, di cui € 130.879,42 (euro centotrentamilaottocentosettantanove/42) oltre IVA per costo della manodopera;
- per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso: € 20.335,95 (euro ventimilatrecentotrentacinque/95) oltre IVA

art. 2. Oggetto del contratto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori, le forniture e le prestazioni riguardanti il LOTTO 1 del progetto di restauro e la valorizzazione di Piazza Gioberti.

Oggetto del presente appalto sono:

- rifacimento delle pavimentazioni in binderi di pietra di Luserna in tutta la superficie (parte carrabile compresa) e rettifica dei fili dei marciapiedi laterali esistenti mediante integrazioni delle tessiture lapidee esistenti con posa di nuovi tratti;
- ridisegno dell'ambito dell'obelisco tramite l'inserimento di una fontana ellittica;
- il rifacimento dell'illuminazione pubblica.

Le opere idrauliche della fontana non sono oggetto del presente LOTTO 1.

Gli interventi sono dettagliatamente descritti nei capitolati delle varie parti che compongono l'opera.

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono essere così riassunte ai sensi dell'allegato A al D.P.R. n. 207/2010 e ai sensi del D.M. 10/11/2016 n° 248:

Categoria	Descrizione/ Classifica	Qualificazione obbligatoria	Importo in euro	%	Prevalente o scorporabile
OG 3	OPERE DI SISTEMAZIONE STRADALE	SI	€ 338.979,91	82,16%	prevalente
OG 2	OPERE DI CONSOLIDAMENTO E PULIZIA OBELISCO	NO	€ 27.438,54	6,65%	scorporabile
OG 10	IMPIANTI ELETTRICI	NO	€ 46.169,46	11,19%	scorporabile

I lavori sono riconducibili alla categoria prevalente di opere OG3.

I lavori appartenenti alla categoria indicata a «qualificazione obbligatoria» come indicati nel Bando integrale, di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000,00 possono essere realizzati dall'appaltatore solo se in possesso dei requisiti di qualificazione per la pertinente categoria; in caso contrario, possono essere realizzati da un'impresa mandante qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo.

Qualora l'appaltatore, direttamente o tramite un'impresa mandante in caso di raggruppamento temporaneo, non possieda i requisiti per la predetta categoria, deve obbligatoriamente indicare in sede di gara i relativi lavori come da subappaltare.

È ammesso il subappalto nei limiti dell'art. 105 del D.Lgs 50/2016.

I lavori sono affidabili a terzi mediante subappalto o sub-contratto nel limite del 30% dell'importo complessivo dei lavori.

Ai fini e per gli effetti di cui all'art. 105 del D.Lgs 50/2016 e successive modificazioni ed integrazioni, l'offerta dovrà contenere l'eventuale indicazione delle opere che si intendono subappaltare.

art. 3. Modalità di stipula del contratto

La procedura aperta per l'affidamento dei lavori sarà esperita con il criterio di cui all'art. 95 del D.Lgs. 50/2016 (per i contratti da stipulare a misura) mediante offerta economicamente più vantaggiosa, determinata in base agli elementi esplicitati nel bando di gara, all'esito della procedura di gara condotta dalla Commissione Giudicatrice nominata dal Comune ai sensi dell'art. 77 D.Lgs. 50/2016.

Prima della stipula del contratto, l'affidatario dovrà adeguare e rendere coerenti con i requisiti minimi di gara e le migliori proposte, tutti i documenti componenti il progetto

esecutivo indicati all'art. 33 del Regolamento di attuazione del Codice dei contratti pubblici (D.P.R. n. 207 del 2010).

Tutte le modifiche o aggiunte che dovessero essere necessarie per l'esecuzione e la funzionalità delle migliorie restano a carico dell'affidatario.

Qualora le migliorie offerte ed i requisiti minimi presentino carenze negli aspetti descrittivi dei dettagli, si specifica che l'importo offerto debba intendersi ricompreso di tutto quanto necessario all'esecuzione delle migliorie proposte, anche comprensive degli aspetti di dettaglio o affinamenti esecutivi carenti.

art. 4. Corrispettivi, pagamenti e garanzie per la stipula del contratto

Il contratto d'appalto dei lavori è stipulato "a misura".

L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso ed invariabile, senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna successiva verifica della quantità o della qualità.

La stazione appaltante provvederà quindi a riconoscere in denaro il corrispettivo all'appaltatore sulla base degli stati d'avanzamento lavori, così come meglio specificato al successivo art. 21.

art. 5. Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto, gli elaborati seguenti:

- capitolato speciale d'appalto;
- piano operativo di sicurezza ex Decreto Legislativo n. 81 del 2008 e ss.mm.ii.
- elenchi dei prezzi unitari;
- cronoprogramma di cui all'articolo 40 del D.P.R. 207/2010
- offerta presentata in gara dall'aggiudicatario;
- polizze di garanzia previste dal Codice e dal Regolamento;
- tutti gli elaborati del progetto esecutivo aggiornato con le migliorie offerte in sede di gara.

Gli elaborati di seguito elencati sono quelli del progetto esecutivo posto a base di gara a cui dovranno essere aggiunti / sostituiti quegli elaborati modificati a seguito dell'esito dell'offerta di gara:

A. relazione generale

- A.1 relazione illustrativa generale
- A.2 relazione fotografica
- A.3 relazione storica

B. relazioni tecniche e specialistiche

B.str relazione generale tecnica e specialistica

B.ie relazione tecnica impianti elettrici

C. relazione sulla gestione delle materie

D. relazione sulla risoluzione delle interferenze

E. elaborati grafici

E.arch - Elaborati grafici: architettonico

tav.01 arch_stato di fatto: inquadramento

tav.02.1 arch_stato di fatto: planimetria

tav.02.2 arch_stato di fatto: planimetria reti

tav.03 arch_stato di fatto: sezioni

tav.04 arch_stato di progetto: planimetria

tav.05 arch_stato di progetto: sezioni

tav.06.1 arch_stato di progetto: fontana

tav.06.2 arch_stato di progetto: locale tecnico fontana

tav.07 arch_stato di progetto: materiali e particolari

tav.08 arch_stato comparativo: planimetria

tav.09 arch_stato comparativo: sezioni

tav.10 arch_stato di progetto: render

E.str Elaborati grafici: consolidamento obelisco

tav.01 str: tavola consolidamento

E.ie Elaborati grafici: impianti elettrici

tav.01 ie: distribuzione illuminazione pubblica - forza motrice - impianto di
terra

tav.02 ie: smantellamenti

tav.03 ie: particolari

F. calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti

F1.st calcoli esecutivi: consolidamento obelisco

F2.str relazione sui materiali: consolidamento obelisco

F.ie calcoli esecutivi: impianti elettrici (calcolo linee - schemi quadri elettrici)

G. computo metrico estimativo

H. elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi

H1. elenco dei prezzi unitari: architettonico

H2. analisi dei prezzi: architettonico

H.str elenco dei prezzi unitari: consolidamento obelisco

H.ie_elenco dei prezzi unitari: impianti elettrici

I. quadro economico

L. schema di contratto

M. capitolato speciale di appalto

M.arch capitolato speciale di appalto: architettonico

M.str capitolato speciale di appalto: consolidamento obelisco

M.ie capitolato speciale di appalto: impianti elettrici

N. cronoprogramma

O. piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

O.1 manuale d'uso

O.1.arch manuale d'uso: architettonico

O.1.ie manuale d'uso: impianti elettrici

O.2 manuale di manutenzione

O.2.arch manuale di manutenzione: architettonico

O.2.str manuale di manutenzione: consolidamento obelisco

O.2.ie manuale di manutenzione: impianti elettrici

O.3 programma di manutenzione

O.3.arch programma di manutenzione: architettonico

O.3.ie programma di manutenzione: impianti elettrici

P. piano di sicurezza e di coordinamento

P1_planimetria interferenze

P2_EPU_sicurezza

P3_CME_sicurezza

P4_schede analisi attività di cantiere

P5_Fascicolo tecnico dell'opera

Elaborati grafici: sicurezza

Tav 01sic

Tav 02sic

Tav 03sic

Tav 04sic

Q. quadro di incidenza della manodopera

Tutti gli elaborati tecnici progettuali sono di proprietà del Comune di Reggio Emilia che tutelerà i propri diritti a norma di legge.

art. 6. Osservanza del capitolato generale, leggi e regolamenti

Il contratto è regolato da tutte le leggi statali e regionali, relativi regolamenti, dalle istruzioni ministeriali vigenti, inerenti e conseguenti la materia di appalto e di esecuzione di opere pubbliche che l'Appaltatore, con la presentazione dell'offerta, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse, ed in particolare:

- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.ii.
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e ss.mm.ii. (per la parte in vigore)
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii.
- Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145 (per la parte in vigore)
- Decreto del Ministeriale 10 novembre 2016, n. 248.

art. 7. Spese di contratto, di registro ed accessorie

Sono a carico dell'Appaltatore:

- tutte le spese di bollo e registrazione del contratto, diritti di segreteria, ecc.;
- le spese per copie del contratto e dei documenti e disegni di progetto;
- le spese di bollo inerenti agli atti occorrenti per la gestione del lavoro a norma dal giorno della consegna a quello della data di emissione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
- le spese di pubblicazione del Bando sulla Gazzetta Ufficiale.

Il contratto d'appalto verrà rogato dal Segretario Comunale tramite atto pubblico amministrativo con firma digitale.

Capo 2 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'ESECUZIONE DEI LAVORI PUBBLICI

art. 8. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'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 e di 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 capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo, nelle relazioni tecniche, nelle specifiche tecniche e nella descrizione delle singole voci di prezzi unitari che si considerano allegati al presente Capitolato.
2. Per quanto riguarda la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli artt. 15, 16 e 17 del D. M. 145/2000 e s.m.i.

art. 9. Cauzioni e coperture assicurative

1. La cauzione definitiva dovrà essere prestata nell'importo, nelle forme e nei tempi indicati dall'art. 103 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.
2. La sottoscrizione del contratto è quindi subordinata alla costituzione ed alla produzione alla Committente della sopracitata garanzia fidejussoria.
3. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10% la cauzione definitiva 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. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'Appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.
5. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo definitivo da parte dell'organo comunale.

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'Appaltatore.
7. Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7, del D.Lgs. 50/2016 per la garanzia provvisoria.
8. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante.
9. La cauzione definitiva dovrà essere prodotta con espressa menzione dell'oggetto e del soggetto garantito, corredata da una dichiarazione sostitutiva di atto notorio del fidejussore, che attesti il potere di impegnare, con la sottoscrizione, la società fidejussoria nei confronti della Stazione Appaltante, riportante l'autentica notarile della firma apposta dal fidejussore ed attestante il potere di firma del fidejussore stesso.
10. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito.
11. Lo svincolo, nei termini e per le entità sopra descritte, è automatico, senza necessità di benestare della Committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'Appaltatore degli stati di avanzamento lavori o di analogo documento, in originale o copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
12. L'ammontare residuo pari al 20% dell'iniziale importo garantito dovrà permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; dopo tale termine, la garanzia residua si intende svincolata ed estinta di diritto, automaticamente, e senza necessità di ulteriori atti formali; in caso di diversa comunicazione da parte del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore è tenuto ad adeguare la data di scadenza della fidejussione alla data del collaudo.
13. La fidejussione viene prestata a garanzia dell'esatto adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'Appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, fatta salva comunque la risarcibilità del maggior danno.
14. La Stazione appaltante ha 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 e può incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

15. La Committente potrà richiedere all'Appaltatore la reintegrazione della cauzione ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore stesso.
16. L'Appaltatore è altresì obbligato ad istituire le coperture assicurative previste dall'art. 103 del D. Lgs. 50/2016, nonché dall'art. 35 comma 18 del medesimo decreto per gli importi indicati nel bando di gara. Le coperture assicurative di cui al presente articolo dovranno essere prestate anche con riferimento alle strutture preesistenti di cui al successivo articolo 34.
17. L'Appaltatore, responsabile in sede civile e penale di ogni sinistro o danno che possa derivare a cose e persone in conseguenza dell'esecuzione dei lavori o per altre cause contingenti, dovrà stipulare una polizza di assicurazione, con primaria compagnia assicuratrice, 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.
18. Il contratto assicurativo dovrà garantire i danni all'opera per un valore pari a quello di aggiudicazione contrattuale.
19. La polizza dovrà inoltre assicurare la Committente contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori per un importo di € 5.000.000,00.
20. La polizza assicurativa dovrà garantire:
 - **partita 1 - Opere ed Impianti permanenti e temporanei:**

la somma assicurata in questa partita corrisponde al valore dell'opera da eseguire almeno pari ad € 432.923,86
 - **partita 2 - Opere ed impianti preesistenti:**

Garanzia prestata a P.R.A. (Primo Rischio Assoluto) pari ad € 300.000€
 - **partita 3 - Costi demolizione e sgombero**

pari ad € 100.000,00

21. L'Appaltatore rifonderà alla Committente, a semplice richiesta, per ogni somma riferita a scoperture derivanti da esclusioni di garanzia, franchigia o scoperti o differenze tra limiti di risarcimento presenti in polizza e l'ammontare dei danni effettivamente patiti dalla Committente stessa, dal personale da essa dipendente e da terzi.
22. L'Appaltatore comunque, direttamente o per il tramite della sua compagnia assicuratrice, si impegna a garantire e rilevare volontariamente la Committente da qualsiasi pretesa, azione, domanda, molestia o altro che possa derivargli da terzi in dipendenza dagli obblighi derivanti dal presente contratto o per mancato adempimento dei medesimi, o comunque in conseguenza diretta dell'appalto stesso.

A tal fine, l'Appaltatore, anche su segnalazione della Committente, è tenuto a prendere in carico la gestione di ogni richiesta di risarcimento danno, dandone riscontro per iscritto alla Committente stessa entro 15 (quindici) giorni dalla data di ricevimento di ciascuna richiesta.
23. L'Appaltatore è tenuto a mantenere aggiornata la Committente sull'andamento del sinistro comunicando: i riferimenti della propria Compagnia di Assicurazione e gli estremi della pratica di sinistro; l'esito delle verifiche condotte; lo stato aggiornato dei rapporti con il danneggiato; l'avvenuta definizione del danno.
24. In caso di danni arrecati ad impianti/opere aziendali, la Committente provvederà comunque a trattenere sugli importi che verranno a maturare a favore dell'Appaltatore, la somma corrispondente alla riparazione dei danni prodotti; oppure, previo accertamento dell'idoneità tecnica e dell'affidabilità operativa, ma comunque, a suo insindacabile giudizio, la Committente potrà invitare l'Appaltatore ad eseguire direttamente le riparazioni dei danni causati, addebitando in contabilità il costo di eventuali interventi collaborativi dell'azienda, anche eseguiti da altre imprese di fiducia, riservandosi il collaudo delle riparazioni eseguite.
25. Le coperture assicurative in premessa dovranno decorrere dalla data di consegna dei lavori e cesseranno alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
26. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, le polizze assicurative sono sostituite da una polizza che tenga indenne la Committente da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.
27. L'Appaltatore è tenuto a presentare le polizze comunque previste in materia di lavori dal D.Lgs. 50/2016 e dal D.P.R. 207/2010.

28. Il pagamento della rata di saldo è subordinato all'accensione ed alla produzione alla Committente delle polizze di cui sopra.
29. L'Appaltatore è tenuto a trasmettere tempestivamente la comprova dell'avvenuto pagamento dei premi delle polizze e delle garanzie sopra indicate.

art. 10. Domicilio e rappresentante dell'Appaltatore

1. L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del D. M. 145/2000.
2. L'Appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del D. M. 145/2000, 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'art. 4 del D. M. 145/2000, il mandato con rappresentanza conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante.
4. L'Appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto al Direttore dei Lavori entro 5 (cinque) giorni dalla sottoscrizione del contratto, l'identità del Direttore Tecnico di Cantiere che dovrà essere corredata da copia del certificato di iscrizione al Registro delle Imprese che compri, con riferimento alla persona designata, la carica ricoperta all'interno della struttura dell'Appaltatore e i poteri attribuiti oppure, nel caso in cui l'Appaltatore designi un terzo, copia dell'atto di mandato con rappresentanza redatto con atto pubblico o con scrittura privata autenticata.
5. L'Appaltatore, con la sottoscrizione del contratto, si impegna a comunicare tempestivamente per iscritto al Direttore dei Lavori ogni variazione avvenuta nell'ambito della sua legale rappresentanza nonché nell'ambito della rappresentanza relativa alla conduzione dei lavori.

art. 11. Disciplina e buon ordine dei cantieri

La disciplina, il buon ordine del cantiere e la figura del direttore di cantiere sono disciplinati all'art. 6 del D. M. 145/2000.

art. 12. Obblighi dell'Appaltatore in materia di rispetto delle norme di sicurezza sui luoghi di lavoro e di tutela dei lavoratori

1. Fanno carico all'Appaltatore l'osservanza delle norme relative alla prevenzione degli infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, e malattie professionali, ed ogni altra disposizione in vigore, o che potrà intervenire in corso di appalto, per la tutela materiale dei lavoratori ed in particolare le disposizioni di previste dal D. Lgs. 81/2008 (Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).
2. Le gravi e ripetute violazioni dei piani di sicurezza e dei POS costituiscono causa di risoluzione del contratto.
3. Andranno rispettate le seguenti norme per quanto in vigore ed applicabile all'appalto presente:
 - D.P.R. 302/56 Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali
 - D.P.R. 459/96 Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/Cee, 91/368/ Cee e 93/68/Cee concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alle macchine
 - D.Lgs. 475/92 Attuazione della direttiva 89/686/Cee relativa ai dispositivi di protezione individuale - L. 46/90 Norme per la sicurezza degli impianti (e relativo regolamento di attuazione)
4. OBBLIGHI FUNZIONALI ALLA TUTELA CONTRO L'EVASIONE CONTRIBUTIVA ED IL LAVORO NERO: L'Appaltatore si obbliga a dare applicazione a tutte disposizioni contenute nel Protocollo d'intesa sottoscritto presso la sede della Provincia di Reggio Emilia in data 23/10/2006 con le Associazioni imprenditoriali del settore, Organizzazioni Sindacali di categoria ed Enti preposti all'assistenza, previdenza, controlli e infortunistica, per contrastare il lavoro nero e l'evasione contributiva nell'esecuzione dei lavori pubblici di competenza dell'Amministrazione Comunale.
5. OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA PREORDINATI ALL'INIZIO DEI LAVORI:
 - entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere agli adempimenti previsti dal D.Lgs. 50/2016 nonché dal D.Lgs. 81/2008.

- In particolare, l'Appaltatore ha l'obbligo di verificare, prima dell'inizio dei lavori, il piano di sicurezza e coordinamento ed eventualmente di accettarlo controfirmandolo dando corso a quanto previsto dagli artt. 17, 28 e punto 3 dell'All. XV del D.Lgs. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni. 10 In caso contrario l'Appaltatore, per meglio garantire la sicurezza in cantiere, ha la facoltà di integrare il piano di sicurezza redatto dall'Amministrazione Committente comunicando tali variazioni al Coordinatore per l'esecuzione.
 - Il Piano di sicurezza e coordinamento, nonché il Piano Operativo di Sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Il Piano Operativo di Sicurezza dovrà essere redatto secondo le disposizioni minime previste dal D. Lgs. 81/2008 all XV punto 3.2.
 - Le gravi e ripetute violazioni dei piani di sicurezza costituiscono causa di risoluzione del contratto.
6. OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA RELATIVAMENTE AI LAVORATORI DIPENDENTI: L'Appaltatore è tenuto a garantire da parte dei lavoratori dipendenti del cantiere l'osservanza di:
- regolamenti in vigore in cantiere;
 - norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
 - indicazioni contenute nei piani di sicurezza e le indicazioni fornite dal direttore tecnico di cantiere in materia di prevenzione degli infortuni.
7. OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA RELATIVAMENTE ALLA PRESENZA DI SUBAPPALTATORI SUI LUOGHI DI LAVORO:
- L'Appaltatore si obbliga ad inserire nei contratti di subappalto a carico del subappaltatore la consegna del piano operativo di sicurezza.
 - L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le eventuali imprese subappaltatrici operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano generale di sicurezza.
 - Nell'ipotesi di associazione temporanea di impresa o di consorzio, detto obbligo incombe all'impresa mandataria o designata quale capogruppo.

- Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le eventuali imprese subappaltatrici impegnate nell'esecuzione dei lavori.

8. SOSPENSIONE DI LAVORAZIONI PER PERICOLO GRAVE ED IMMEDIATO O PER MANCANZA DEI REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA:

- Nel caso di pericolo grave ed imminente per i lavoratori, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione provvederà a sospendere le lavorazioni pericolose, disponendone la ripresa solo dopo la comunicazione scritta degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.
- La durata delle eventuali sospensioni dei lavori, dovute ad inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà proroga dei termini di ultimazione previsti dal contratto.
- Ai sensi degli artt. 95, 96 e 97 del D.Lgs 81/2008, i datori di lavoro delle imprese esecutrici, durante l'esecuzione dell'opera, osserveranno le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.Lgs 81/2008 ed inoltre i datori di lavoro delle imprese affidatarie e delle imprese esecutrici, anche nel caso in cui nel cantiere operasse una unica impresa, anche familiare o con meno di dieci addetti:
 - a) adotteranno le misure conformi alle prescrizioni di cui all'allegato XIII del D.lgs 81/2008;
 - b) predisporranno l'accesso e la recinzione del cantiere con modalità chiaramente visibili e individuabili;
 - c) cureranno la disposizione o l'accatastamento di materiali o attrezzature in modo da evitarne il crollo o il ribaltamento;
 - d) cureranno la protezione dei lavoratori contro le influenze atmosferiche che possono compromettere la loro sicurezza e la loro salute;
 - e) cureranno le condizioni di rimozione dei materiali pericolosi previo, se del caso, coordinamento con il committente o il RL;
 - f) cureranno che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente; g) redigono il POS.
- L'accettazione da parte di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici del Piano di Sicurezza e Coordinamento e la redazione del POS costituiranno, limitatamente al singolo cantiere interessato, redazione del documento di

valutazione del rischio, aggiornamento delle misure di sicurezza, aggiornamento della valutazione del rischio, e all'articolo 26 del D.Lgs 81/2008, indicazione sui rischi specifici previsti per lo specifico cantiere e redazione del DUVRI.

- Il datore di lavoro dell'impresa affidataria vigilerà sulla sicurezza dei lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento, così come aggiornato dal Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione alla normativa attualmente vigente.
- Il datore di lavoro dell'impresa affidataria dovrà, inoltre:
 - a) coordinare gli interventi di cui agli articoli 95 e 96 del D.Lgs 81/2008;
 - b) verificare la congruenza dei POS delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima della trasmissione dei suddetti POS al Coordinatore della Sicurezza in Esecuzione.
- L'Appaltatore si obbliga ad ogni altro adempimento previsto dal D.Lgs. 81/2008.

art. 13. Obblighi particolari dell'Appaltatore preordinati all'inizio dei lavori

1. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 43 comma 10 del D.P.R. 207/2010, prima della sottoscrizione del contratto, l'Appaltatore dovrà presentare all'amministrazione committente il programma per l'esecuzione delle opere o parte di queste, anche indipendente dal cronoprogramma approvato dall'Amministrazione.
2. Il programma per l'esecuzione presentato dall'Appaltatore dovrà contenere un diagramma di flusso delle varie fasi attuative dell'intervento indicando, per ciascuna fase, la forza lavoro utilizzata e i mezzi e le attrezzature da utilizzare; il programma per l'esecuzione così presentato dovrà in ogni caso essere congruente e rispettoso di tutte le indicazioni contenute nel Piano della Sicurezza allegato alla documentazione nonché alle modalità di esecuzione e all'organizzazione di cantiere presentata in fase di offerta.
3. Qualora il programma definitivo non venisse approvato dall'amministrazione committente, l'Appaltatore, nel termine di giorni 10 dalla mancata approvazione, dovrà predisporre un nuovo programma sulla scorta delle direttive impartitegli dall'amministrazione committente.
4. Il programma approvato non vincola l'amministrazione committente, la quale potrà sempre ordinare delle modifiche, mentre è impegnativo per l'Appaltatore, cui incombe l'obbligo di rispettare i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità.

5. L'Appaltatore dovrà inoltre installare, a sua cura e spese, il cartello cantiere realizzato con le indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori, comunque di dimensioni non minori di ml. 2,00x1,00, secondo quanto stabilito dalla Circolare n. 1729/UL del Ministro dei Lavori Pubblici del 01/06/90 e dovrà curarne i necessari aggiornamenti periodici e in accordo con il manuale di allestimento grafico dei cantieri predisposto dall'Amministrazione Comunale.

art. 14. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'Appaltatore e il subappaltatore sono tenuti all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori.
2. In particolare, l'Appaltatore è:
 - obbligato nell'esecuzione dei lavori 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.

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;

 - 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 da tale responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali. - in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente si applica quanto previsto all'art. 30 comma 6 del D.Lgs. 50/2016.

art. 15. Oneri ed obblighi generali a carico dell'Appaltatore

Oltre agli oneri di cui ai precedenti artt. 11, 12, 13 e 14, a tutte le norme e i regolamenti sopraccitati e alle disposizioni del presente capitolato speciale, 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:

1. provvedere alla 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;

2. fornire gli strumenti metrici e topografici per rilievi, tracciamenti, misurazioni afferenti ad operazioni di consegna, verifica e contabilità lavori nel numero e nel tipo che saranno indicati dalla direzione lavori, con i relativi operatori, provvedendo anche alla conservazione dei capisaldi planimetrici ed altimetrici ricevuti in consegna, al loro spostamento controllato ed esattamente riferito nel caso in cui essi ricadano nelle aree occupate dalle costruzioni, dal corpo stradale e da opere d'arte;
3. predisporre tutte le pratiche e gli oneri per la occupazione temporanea o definitiva di aree pubbliche e private per strade di servizio, per accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, la loro illuminazione durante il lavoro notturno, per deviazioni provvisorie di strade e acque, per cave di prestito per scariche di materiali dichiarati inutilizzabili dall'amministrazione committente, e per tutto quanto necessario alla esecuzione dei lavori;
4. eseguire i movimenti di terra e ogni altro 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;
5. prestare la massima attenzione per limitare i disagi derivanti per esempio da polveri o rumori, nei confronti dei residenti dei fabbricati circostanti l'area di cantiere;

6. assumere in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
7. realizzare, presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori o dal collaudatore, sui materiali e manufatti impiegati; potrà essere ordinata la conservazione dei campioni nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
8. essere responsabile della non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
9. mantenere, fino all'emissione del certificato di collaudo, la continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
10. assicurare 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;
11. assicurare una accurata pulizia finale;
12. garantire 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;
13. eseguire un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
14. provvedere a propria cura e spese allo sgombero di eventuali trovanti che l'Appaltatore potrà rinvenire nell'area di cantiere durante le operazioni che contrattualmente sarà tenuto a svolgere, in particolare durante le operazioni di scavo e di movimento terra;
15. assicurare la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
16. impiantare nei cantieri di lavoro locali ad uso ufficio per il personale di direzione e di assistenza, arredati, illuminati, riscaldati a seconda delle richieste dell'amministrazione committente;

17. disporre l'esecuzione, la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori quando necessario e quando ordinato dalla direzione 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;
18. consegnare, prima della smobilitazione del cantiere, un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
19. predisporre l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta 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;
20. mantenere le opere eseguite a sua cura e spese fino al giorno della visita di collaudo.
 - Durante il periodo nel quale la manutenzione è a carico dell'Appaltatore essa dovrà essere eseguita tempestivamente e con ogni cautela, senza che occorran particolari inviti da parte della direzione lavori.
 - Ove l'impresa non provvedesse nei termini indicati dalla direzione lavori, con comunicazione scritta si procederà d'ufficio e le spese saranno addebitate all'Appaltatore.
 - L'Appaltatore dovrà riparare tutti i danni che si verificassero sulle opere, anche in seguito a pioggia o gelo;
21. garantire la sorveglianza generale e continuata del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, attuata nei modi previsti dall'art. 22 della legge 13 settembre 1982 n. 646 e s.m.i.;
22. predisporre tutta la necessaria assistenza, le attrezzature e le apparecchiature per l'esecuzione delle operazioni di collaudo e di verifica di corretta esecuzione delle opere;
23. adempiere a tutti gli obblighi ed oneri impostigli della Legge 19/03/1990 n. 55 e s.m.i. - art. 7 - comma 11 - e dall'art.105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

- La documentazione di avvenuta denuncia agli Enti Previdenziali - inclusa la Cassa Edile - assicurativi ed infortunistici deve essere presentata prima dell'inizio dei lavori e comunque entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna;
24. trasmettere le copie dei versamenti contributivi, previdenziali ed assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva: tale trasmissione dovrà essere effettuata con cadenza quadrimestrale ed in ogni caso in occasione del pagamento di ciascun SAL;
 25. consentire, senza nulla pretendere, il libero accesso al cantiere durante il normale orario di lavoro di persone, mezzi e materiali appartenenti a Ditte incaricate dalla Stazione appaltante (o autorizzate dalla direzione dei lavori) al fine di eseguire ispezioni, visite, lavori o finiture non compresi nei documenti di contratto e, quindi, non di competenza dell'Appaltatore;
 26. consentire su richiesta della stazione appaltante, senza nulla pretendere, il libero accesso al cantiere per visite/eventi a scopo didattico-informativo-comunicativo: a tal fine l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le opere provvisorie e le misure di sicurezza atte a garantire l'incolumità dei visitatori nonché attrezzature e manodopera che si dovessero rendere necessarie;
 27. provvedere a propria cura e spese a predisporre gli strumenti che la Stazione Appaltante riterrà idonei per pubblicizzare l'avvio e l'avanzamento del cantiere, come ad esempio cartelli e pannelli esplicativi;
 28. provvedere a propria cura e spese ad effettuare, su richiesta della Stazione Appaltante, fotografie per documentare l'avanzamento del cantiere;
 29. richiedere tempestivamente al direttore dei lavori disposizioni per quanto risulti omesso, dubbio o discordante nelle tavole grafiche o nella descrizione lavori con riferimento anche alla situazione di fatto;
 30. attenersi, per la esecuzione degli impianti elettrici e di impianti speciali, a tutte le norme vigenti in materia antinfortunistica di sicurezza, ed incendio tenendo conto in particolare modo della Legge n. 818/84 e ss.mm.ii., del D.Lgs. 139/2006 e ss.mm.ii., del D.P.R. 151/2011 e ss.mm.ii., D.M. 8 marzo 1985, del DPR n. 577/82 e ss.mm.ii., del D.Lgs 81/2008 e ss.mm.ii.

L'Appaltatore dovrà comunque rendere gli impianti conformi alle normative vigenti anche ad esecuzione delle opere già avvenute;
 31. provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del

cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della direzione dei lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante.

I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;

32. provvedere a tutte le demolizioni e smontaggi degli impianti presenti, secondo le precisazioni della direzione dei lavori, da trasportare a deposito della Stazione appaltante se riutilizzabile, e/o da trasportare e smaltire in discarica autorizzata, con il pagamento dei relativi oneri, secondo le modalità di legge, anche per rifiuti speciali, tossici o nocivi, mediante l'impiego di personale abilitato;
33. non pubblicare notizie, disegni o fotografie riguardanti le opere oggetto dell'appalto né autorizzare terzi, salvo diversa indicazione scritta dall'amministrazione committente,
34. adottare, nel compimento di tutti i lavori, i procedimenti e le 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.

L'Appaltatore si rende perciò responsabile civilmente e penalmente dei sinistri che, nell'esecuzione dei lavori, accadessero ai loro dipendenti, operai, terzi ed alle cose per cause a questi inerenti. In caso di infortunio saranno quindi a suo carico le indennità che comunque dovessero spettare a favore di ogni avente diritto, dichiarando fin d'ora, di ritenere sollevata ed indenne l'amministrazione committente da qualsiasi molestia e pretesa;

35. provvedere, a lavori ultimati, allo sgombero di ogni opera provvisoria, dei detriti, dei materiali di cantiere, ecc. entro il termine fissato dalla direzione dei lavori, ripristinando le condizioni di arredo, verde o altro preesistenti;
36. richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante 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;

37. provvedere a tutte le denunce e gli adempimenti di cui alla legge 5 novembre 1971, n.1086 e s.m.i. e D.M. del 14 settembre 2005, e tutte le altre norme nazionali e regionali in materia;
38. fornire tutte le certificazioni relative al comportamento al fuoco dei materiali impiegati e relative alla corretta posa in opera degli stessi.

Si precisa che tutti gli oneri sopra specificati sono già compensati come quota parte del prezzo delle opere appaltate.

art. 16. Consegna dei lavori e termini per l'esecuzione dei lavori

1. L'amministrazione committente comunicherà all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui dovranno incontrarsi per la consegna dei lavori.
2. È ammessa la consegna anticipata nonché la consegna parziale dei lavori.
3. È facoltà della stazione appaltante di procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione del contratto, ai sensi dell'art. 32 del Codice.

In tal caso il Direttore dei Lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente. Dalla data di detto verbale decorreranno i termini di ultimazione dei lavori fissati nel presente capitolato nel tempo di giorni n. 210 (duecentodieci) naturali e consecutivi (ovvero in numero pari alla eventuale riduzione temporale offerta dall'impresa aggiudicataria).

4. Dovranno essere rispettati i tempi di consegna previsti nel cronoprogramma dei lavori o nel minor termine di ultimazione offerto dall'Aggiudicatario.
5. È compreso, nel tempo utile di cui sopra, il tempo occorrente per effettuare le necessarie prove e verifiche funzionali delle opere oggetto dell'appalto (collaudi statici, prove di tenuta, ecc.). L'Appaltatore provvederà a sua cura e spese alla tempestiva esecuzione delle operazioni necessarie a permettere lo svolgimento di dette prove e verifiche funzionali, alla fornitura delle macchine, degli strumenti, delle apparecchiature nonché del personale secondo le richieste della Direzione Lavori.
6. La Stazione Appaltante non riconosce all'Appaltatore alcun premio in caso di anticipata conclusione dei lavori rispetto al termine ultimo contrattualmente stabilito.
7. L'Appaltatore deve comunicare per iscritto al Direttore dei Lavori l'ultimazione degli stessi.

8. L'Appaltatore che, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori in tempo utile, può richiedere una proroga, ai sensi dell'art. 107 del D. Lgs. 50/2016.

art. 17. Esecuzione delle opere e varianti al progetto

1. L'Appaltatore è tenuto ad eseguire le opere dell'appalto qualunque sia il loro ammontare e non potrà avanzare pretesa alcuna di compenso, né richiedere prezzi diversi da quelli esposti nell'elenco prezzi.
2. Tutte le opere dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, in conformità ai progetti redatti ed approvati dalla amministrazione committente, con il rispetto di tutte le prescrizioni del capitolato speciale.
3. L'Appaltatore si obbliga ad eseguire i lavori sotto la propria esclusiva responsabilità, assumendone tutte le conseguenze che potranno derivare anche da terzi.
4. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere apportata dall'Appaltatore, se non è disposta dal Direttore lavori.
5. Il mancato rispetto, da parte dell'Appaltatore, del divieto di apportare variazioni al progetto comporta l'obbligo di rimessa in pristino a carico e spese dell'Appaltatore stesso, secondo le disposizioni del Direttore Lavori.
6. Le varianti apportate al progetto da parte dell'Amministrazione Comunale saranno disciplinate da quanto disposto dall'art. 106 del D. Lgs. 50/2016.
7. In particolare, l'Amministrazione Comunale può ordinare l'esecuzione di lavori in misura inferiore o superiore rispetto alle previsioni di contratto, nei modi e nei limiti determinati dal comma 12 del suddetto art. 106 del D.Lgs. 50/2016.
8. Alla determinazione della maggiore o minore spesa comportata da ciascuna variante si procederà con perizia differenziale limitata ai lavori effettivamente interessati dalla variante stessa.
9. Nella perizia differenziale in questione, sia per i lavori previsti dalla variante sia per quelli non più da eseguire in dipendenza della variante stessa, saranno applicati i Prezzi Unitari offerti dall'appaltatore senza l'applicazione di alcuna alea.
10. 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.

11. 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. In caso di variante è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.
12. Non sono considerati varianti in corso d'opera, ai sensi dell'art. 149 del vigente Codice dei Contratti, gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, finalizzati a prevenire e ridurre i pericoli di danneggiamento o deterioramento dei beni tutelati, che non modificano qualitativamente l'opera e che non comportino una variazione in aumento o in diminuzione superiore al venti per cento del valore di ogni singola categoria di lavorazione, nel limite del dieci per cento dell'importo complessivo contrattuale, qualora vi sia disponibilità finanziaria nel quadro economico tra le somme a disposizione della stazione appaltante.
13. Sono ammesse, nel limite del venti per cento in più dell'importo contrattuale, le varianti in corso d'opera rese necessarie, posta la natura e la specificità dei beni sui quali si interviene, per fatti verificatisi in corso d'opera, per rinvenimenti imprevisti o imprevedibili nella fase progettuale, per adeguare l'impostazione progettuale qualora ciò sia reso necessario per la salvaguardia del bene e per il perseguimento degli obiettivi dell'intervento, nonché le varianti giustificate dalla evoluzione dei criteri della disciplina del restauro.

art. 18. Sospensioni e ripresa dei lavori - proroghe

Le sospensioni dei lavori potranno essere ordinate dal Direttore dei Lavori o dal Responsabile del procedimento nei casi e con le modalità previste dall'art 107 del D.Lgs. 50/2016 e non daranno diritto a risarcimento alcuno a favore dell'Appaltatore.

Le eventuali proroghe che l'Appaltatore può richiedere per ultimare i lavori sono disciplinate dall'art. 107 comma 5 del D.Lgs. 50/2016.

art. 19. Contestazioni tecniche in corso d'opera e ordini dell'amministrazione committente

1. Nel caso di insorgenza di contestazioni circa aspetti tecnici che possano influire sull'esecuzione dell'opera e comunque qualora risulti che le opere e le prestazioni non vengano eseguite secondo i termini e le condizioni del contratto e secondo la regola d'arte, l'Appaltatore ed il direttore lavori ne danno comunicazione al Responsabile del Procedimento che decide e dispone della contestazione.

2. Il Direttore dei Lavori o l'Appaltatore comunicano al Responsabile del Procedimento le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il Responsabile del Procedimento convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia.
3. La decisione del Responsabile del Procedimento è comunicata all'Appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.
4. Se le contestazioni riguardano fatti, il Direttore dei Lavori redige, in contraddittorio con l'Appaltatore, un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni.
5. In quest'ultimo caso, copia del verbale è comunicata all'Appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore dei Lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento.
6. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.
7. L'Appaltatore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al Responsabile del Procedimento con le eventuali osservazioni dell'Appaltatore.
8. L'Appaltatore non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini dell'amministrazione committente riguardanti le controversie insorte, fatto salvo il diritto dell'iscrizione di riserve in contabilità di cui al successivo art. 32.

art. 20. Cause di forza maggiore

1. Qualora si verificano danni ai lavori causati da forza maggiore, questi dovranno essere denunciati alla Direzione Lavori, a pena di decadenza del diritto di risarcimento, nel termine di 5 giorni dal verificarsi dei danni stessi.
2. L'Appaltatore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.
3. Appena ricevuta la denuncia di cui sopra, il Direttore dei Lavori procede, redigendone processo verbale alla presenza dell'Appaltatore, all'accertamento:

- a) dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
 - b) delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
 - c) della eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
 - d) dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del Direttore dei Lavori;
 - e) dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.
4. Nessun indennizzo è in ogni caso dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

art. 21. Anticipazione, pagamenti in acconto, ritenute e pagamenti a saldo

1. L'appaltatore ha diritto, a richiesta, ad una anticipazione pari al 20 (venti) per cento dell'importo contrattuale lordo, ai sensi dell'articolo 35 comma 18 del D.Lgs. 50/2016.
2. Sul valore stimato dell'appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori. 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 dei lavori.
3. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività.
4. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti.
5. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali.
6. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.
7. L'importo contrattuale rimarrà fisso e invariabile e verrà pagato in n. 3 Stati di Avanzamento, e precisamente:
 - € 150.000 per il primo S.A.L.

- € 150.000 per il secondo S.A.L.
- il residuo per il S.A.L. finale.

I suddetti importi si intendono IVA esclusa.

8. L'emissione dell'ultimo S.A.L. è subordinata all'esecuzione delle prove e verifiche funzionali di cui al presente Capitolato.
9. A prescindere dall'ammontare esatto dei lavori eseguiti dall'appaltatore ad ogni stato d'avanzamento lavori, verrà sottratta la ritenuta di legge dello 0,5% e aggiunta l'IVA di legge.
10. Quando, per motivi indipendenti dell'impresa, i lavori rimanessero sospesi per un periodo superiore ai 90 gg verrà rilasciato un certificato per il pagamento di un acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione.
11. In tal caso la corrispondente trattenuta in conto pagamento aree verrà proporzionalmente ridotta. La Direzione Lavori redigerà il successivo stato di avanzamento al raggiungimento di un importo pari alla differenza tra la percentuale di esecuzione, rispetto all'importo contrattuale, indicata per il successivo S.A.L. e l'importo riconosciuto al momento della sospensione dei lavori, secondo le modalità sopra illustrate.
12. I successivi stati di avanzamento procederanno con le stesse norme sopra richiamate.

Sulle rate di acconto relative ai lavori in appalto eseguiti è operata una ritenuta dello 0,5% a garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, salute, sicurezza, assicurazione dei lavoratori.
13. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto.
14. L'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto sarà eseguita entro 45 giorni a decorrere dalla maturazione di ogni SAL.
15. Il pagamento degli importi dovuti in base al certificato avverrà entro 30 giorni a decorrere dalla data di emissione del certificato stesso.
16. La rata di saldo verrà corrisposta entro 90 giorni dall'avvenuta approvazione del certificato di regolare esecuzione ovvero del certificato di collaudo provvisorio, previa garanzia fidejussoria e nei modi previsti dall'art. 235 del D.P.R. 207/2010.

17. Come previsto dal comma 5 dell'art. 30 del D.Lgs. 50/2016, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il Responsabile del Procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'Appaltatore, a provvedervi entro i successivi quindici giorni.
18. 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 ai sensi dell'articolo 105 del D.Lgs. 50/2016.
19. Gli oneri per la sicurezza saranno liquidati in base allo stato d'avanzamento dei lavori in funzione dei lavori effettivamente eseguiti.
20. Si precisa che, qualora l'Appaltatore non ottemperi agli obblighi di cui al successivo art. 37, la stazione appaltante procederà ad acquisire autonomamente le certificazioni in questione, con oneri a carico dell'Appaltatore.
21. Il pagamento delle rate relative sia agli Stati di Avanzamento Lavori sia al saldo rappresentano semplici acconti e pertanto non costituiscono presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'art. 1666, 2° comma del Codice Civile.

Tale accettazione si realizza infatti solo al momento del collaudo finale concluso con esito favorevole.
22. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione Appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'Appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita da art. 113-bis D.Lgs 50/2016.
23. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento; trascorso tale termine senza che la Stazione Appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita dal Decreto di cui all'art. 113-bis D.Lgs. 50/2016. Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve.

24. È facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art. 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione Appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione dell'art. 113-bis D.Lgs50/2016.
25. Con riguardo alla rata di saldo, non sono dovuti interessi per i primi 90 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di collaudo provvisorio ed il suo effettivo pagamento; trascorso tale termine senza che la Stazione Appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo.
26. Trascorso infruttuosamente anche quest'ultimo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora sino al pagamento.
27. L'Appaltatore e la Stazione appaltante si obbligano al rispetto della normativa in materia di tracciabilità dei flussi finanziari relativi ai contratti pubblici, prevista dall'art. 3 della Legge n. 136/2010.
- In particolare, i pagamenti verranno effettuati dalla Stazione appaltante esclusivamente tramite bonifico bancario o postale sullo specifico conto corrente dedicato all'appalto che l'Impresa dovrà comunicare alla Stazione appaltante
28. Pertanto, l'Impresa dovrà trasmettere alla Contabilità Fornitori della Committente gli estremi del conto corrente bancario o postale dedicato all'appalto stesso (indicazione codice Iban), nonché le generalità (nome, cognome e numero di codice fiscale) delle persone fisiche abilitate ad operarvi.
29. L'Impresa è tenuta all'atto dell'emissione della fattura a garantire il rispetto di tale obbligo.
30. Si precisa che il conto corrente comunicato potrà essere riferito al presente appalto anche in via non esclusiva. Inoltre, la Stazione appaltante avrà cura di comunicare all'Impresa, all'atto della sottoscrizione del contratto d'appalto, il Codice Unico di Progetto (c.d. C.U.P.) e il Codice identificativo di Gara (c.d. CIG) relativo all'investimento pubblico. Sarà onere dell'Impresa evidenziare tale C.U.P. nelle fatture.
31. I corrispettivi verranno liquidati dietro presentazione di regolare fattura da parte dell'Impresa che potrà essere emessa solo a seguito della redazione del certificato di pagamento.

32. Le fatture verranno liquidate esclusivamente nel caso in cui il Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) richiesto, all'emissione del S.A.L., dal Direttore dei Lavori direttamente allo Sportello Unico Previdenziale, risulti regolare. In caso di irregolarità rilevate da tale documento, la Stazione appaltante sospenderà i pagamenti all'Appaltatore.
33. In tal caso è fatta salva per la Stazione appaltante anche la facoltà di risolvere il contratto.

art. 22. Cessione di crediti e del contratto

1. Le cessioni di crediti possono essere effettuate a banche o intermediari finanziari disciplinati dalle leggi in materia bancaria e creditizia, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti di impresa.
2. Le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto sono efficaci e opponibili alla Stazione appaltante qualora questa non le rifiuti con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione.
3. In ogni caso la Stazione appaltante cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto di appalto con questo stipulato.
4. È fatto assoluto divieto all'Appaltatore, sotto pena di immediata risoluzione del contratto per colpa dell'impresa stessa e di risarcimento in favore della Committente di ogni danno o spesa, di cedere, sotto qualunque forma, in tutto o anche solo in parte, il contratto d'appalto a pena di nullità.
5. All'aggiudicatario iniziale succede, per causa di morte o per contratto, anche a seguito di ristrutturazioni societarie, comprese rilevazioni, fusioni, scissioni, acquisizione o insolvenza, un altro operatore economico che soddisfi i criteri di selezione qualitativa stabiliti inizialmente, purché ciò non implichi altre modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del D.Lgs. 50/2016.

art. 23. Penali

1. Le penali di seguito elencate sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi del relativo presupposto di applicazione.

2. L'importo complessivo delle penali irrogate non può superare il 10% dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore a quello determinato a sulla base della predetta percentuale trova applicazione l'art. 108 del D.lgs 50/2016 in materia di risoluzione del contratto.
3. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
4. L'applicazione della pena pecuniaria non esime l'Impresa dagli oneri derivanti dal contratto, né dalla piena e incondizionata responsabilità verso terzi.
5. Oltre alle penali di cui sopra, la Committente addebiterà all'Impresa le maggiori spese per il prolungato impegno del personale della Committente e per il mancato utilizzo dell'opera oggetto dell'appalto.

Penali in caso di ritardo

6. Al precedente art. 16 viene stabilito il tempo utile per l'esecuzione dei lavori che prevede la consegna finale dei lavori entro il termine di 210 giorni naturali e consecutivi.
7. Per ogni giorno di ritardo non giustificato nell'ultimazione dei lavori sarà applicata a carico dell'Appaltatore una penale nella percentuale dello uno per mille sull'importo netto contrattuale; il calcolo e l'eventuale applicazione della penale saranno effettuati nei limiti di seguito indicati.

Il Direttore dei Lavori riferisce tempestivamente al Responsabile del Procedimento in merito ai ritardi nell'andamento dei lavori rispetto al programma di esecuzione.

8. Qualora il ritardo nell'adempimento determinasse un importo massimo della penale superiore al 10% dell'importo contrattuale, il Responsabile del Procedimento promuove l'avvio delle procedure di risoluzione del contratto.

Sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori, le penali sono applicate dal Responsabile del Procedimento in sede di conto finale ai fini della relativa verifica da parte dell'organo di collaudo.

9. È ammessa, su motivata richiesta dell'Appaltatore, la totale o parziale disapplicazione delle penali, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'esecutore, oppure quando si riconosca che le penali sono manifestamente sproporzionate, rispetto all'interesse della Stazione appaltante.
10. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'Appaltatore. Sull'istanza di disapplicazione delle penali decide la Stazione appaltante

su proposta del Responsabile del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori e l'organo di collaudo ove costituito.

11. La stazione appaltante prenderà in consegna anticipata i blocchi funzionali e funzionanti relativi al primo termine intermedio dei lavori previsto nel cronoprogramma secondo le modalità previste all'art. 36 e all'art. 38 del presente capitolato.

Dalla data di ultimazione finale dei lavori decorreranno i termini per la redazione dello stato finale e per la esecuzione del collaudo.

art. 24. Subaffidamenti e cottimi

1. Ogni eventuale subappalto o affidamento in cottimo dovrà essere autorizzato dall'amministrazione appaltante nel rispetto dei presupposti delle prescrizioni e delle procedure di cui alla vigente normativa in materia, in particolare dell'art. 105 del D. Lgs 50/2016 e D.M. 248/2016.
2. 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.
3. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera.
4. Ai sensi dell'articolo 105 comma 6 del Codice, è obbligatoria l'indicazione di una terna di subappaltatori in sede di offerta, qualora si intenda subappaltare una delle attività maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa, come individuate al comma 53 dell'art. 1 Legge 6 novembre 2012 n.190:
 - a) trasporto di materiali a scarica per conto di terzi;
 - b) trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi;
 - c) estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;
 - d) confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume;
 - e) noli a freddo di macchinari;
 - f) fornitura di ferro lavorato;
 - g) noli a caldo;
 - h) autotrasporti per conto di terzi;
 - i) guardiania dei cantieri
5. Il concorrente, ai sensi dell'articolo 105 comma 4 lettera c) del Codice deve dimostrare l'assenza, in capo ai subappaltatori, delle cause di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice.

6. Fatto salvo quanto previsto dal comma 2 dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016, l'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto dei lavori.
7. Non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000,00 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.
8. L'Appaltatore comunica alla Stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del subcontratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.
9. Sono, altresì, comunicate alla Stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.
10. E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7 dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016.
11. L'Appaltatore può affidare in subappalto le opere o i lavori compresi nel contratto, previa autorizzazione della Stazione appaltante purché:
 - all'atto dell'offerta abbia indicato i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo;
 - dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016.
12. L'Appaltatore deposita il contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni.
13. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal presente codice 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 D.Lgs. 50/2016.
14. 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.

15. L'Appaltatore è responsabile in via esclusiva nei confronti della Stazione appaltante.
16. L'Appaltatore è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del D.Lgs. 276/2003.
17. Nelle ipotesi di cui al comma 13, lettere a) e c), dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016 l'Appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al precedente periodo.
18. L'Appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni.
19. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
20. L'Appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla Stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di cui al comma 17 dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016.
21. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la Stazione appaltante acquisisce d'ufficio il Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.
22. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del D.Lgs. 50/2016.
23. Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il Responsabile del Procedimento inoltra le richieste e delle contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.
24. L'Appaltatore deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016.
25. La Stazione appaltante 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:
26. a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;

27. b) in caso inadempimento da parte dell'Appaltatore;
28. c) su richiesta del subappaltatore.
29. L'Appaltatore deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto.
30. L'Appaltatore corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, sentito il Direttore dei Lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione.
31. L'Appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
32. Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.
33. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso e irregolare, il Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) è comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato.
34. L'Appaltatore che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio.
35. La Stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto 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 non si intende concessa.
36. 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; trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione non si intende concessa.
37. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

38. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili, nonché alle associazioni in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto.
39. Unitamente alla presentazione, prima della sottoscrizione del Contratto, del piano dettagliato dei subaffidamenti e dei cottimi, l'Aggiudicatario dovrà presentare (per tutti i subaffidamenti e cottimi previsti per la prima fase di esecuzione come risultante dal cronoprogramma integrato, con le migliorie ed accettato dalla Stazione Appaltante) quanto segue:
- per le imprese iscritte nella white list o nella "lista dei richiedenti": dichiarazione di avvenuta iscrizione nella white list, con indicazione della Prefettura nella quale si è stati inseriti nell'elenco e numero di 21 protocollo di riferimento, nonché dichiarazione di non intervenuta modifica degli assetti societari e dei familiari conviventi;
 - per le imprese non iscritte nella white list: la documentazione occorrente per le verifiche antimafia. In caso di mancata presentazione da parte dell'Aggiudicatario del piano dettagliato dei subappalti e dei cottimi, la Stazione Appaltante non procederà alla sottoscrizione del Contratto di Appalto e procederà all'annullamento dell'aggiudicazione precedentemente disposta.
40. Entro 45 giorni dall'inizio, prima della successiva fase di cui al cronoprogramma integrato con le migliorie ed accettato dalla Stazione Appaltante, l'Aggiudicatario dovrà presentare la documentazione occorrente per le verifiche antimafia per tutti i subaffidamenti e cottimi previsti per la successiva fase di esecuzione come risultante dal cronoprogramma integrato con le migliorie ed accettato dalla Stazione Appaltante.
41. In caso di modifica, nel corso di esecuzione, delle esigenze di affidamento di subappalti e cottimi, l'aggiudicatario (sempre nel rispetto della normativa in vigore in materia di subaffidamenti e cottimi) è obbligato a presentare alla Stazione Appaltante almeno 45 giorni prima della presentazione della successiva richiesta di autorizzazione al subappalto o al cottimo, pena l'applicazione di una penale pari ad € 50 per ogni giorno di ritardo, un piano aggiornato dei subaffidamenti e dei cottimi che dovrà essere verificato ed accettato dalla Stazione Appaltante.
42. Unitamente al piano aggiornato dei subaffidamenti, l'Aggiudicatario dovrà presentare alla Stazione Appaltante la documentazione occorrente per le verifiche antimafia per tutti i subaffidamenti e cottimi previsti per la fase di esecuzione, come risultante dal cronoprogramma integrato con le migliorie ed accettato dalla Stazione Appaltante, cui si riferisce l'aggiornamento.

43. La penale di cui al precedente art. 23 si applica altresì nel caso in cui non venga presentata, dall'Appaltatore, la documentazione occorrente per le verifiche antimafia.
44. Per le richieste di autorizzazione al subappalto o all'affidamento in cottimo, nonché per la comunicazione di subcontratti, nonché per le regole applicabili in materia, si rinvia agli allegati al presente Capitolato ed al Bando integrale di gara, che l'impresa con la presentazione dell'offerta dichiara di conoscere ed accettare.
45. L'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
46. L'Aggiudicatario, prima della sottoscrizione del contratto, dovrà presentare alla Stazione Appaltante un piano dettagliato dei subaffidamenti e dei cottimi previsti per l'esecuzione del contratto, con indicazione della tipologia delle opere, delle categorie di riferimento, della percentuale rispetto al valore dell'appalto e degli oneri della sicurezza riferite ad ogni subappalto/cottimo affidato.
47. In caso di mancata presentazione ed accettazione da parte della Stazione Appaltante del piano dettagliato dei subappalti e dei cottimi, la Stazione Appaltante non procederà alla sottoscrizione del Contratto di Appalto e procederà all'annullamento dell'aggiudicazione precedentemente disposta. Si rinvia ai restanti documenti di gara.

art. 25. Invariabilità dei prezzi

Non è ammessa la revisione prezzi e non si applica il comma 1 dell'art. 1664 c.c., fatto salvo quanto previsto dalla normativa vigente.

art. 26. Disposizioni generali relative ai prezzi di lavori

1. I prezzi contrattuali con i quali saranno pagati i lavori appaltati sono contenuti nell'elenco dei prezzi unitari ribassati della percentuale offerta dall'Appaltatore in fase di gara.
2. Si precisa che a voce uguale dovrà corrispondere un prezzo unitario uguale, anche se la voce compare più volte nell'elenco dei prezzi unitari.
3. In caso di difformità tra prezzi unitari relativi alle medesime categorie di lavorazioni e forniture sarà considerato prezzo contrattuale quello di importo minore.
4. I prezzi contrattuali compensano:

- circa i materiali, ogni spesa (per forniture, trasporto, dazi e l'eventuale imposta di consumo, se dovuta, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccezione, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché, per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- circa i noli, ogni spesa per dare a pie d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- circa le opere impiantistiche, anche quando non chiaramente specificato, tutte le opere murarie, assistenze edili e quant'altro necessario per dare le opere perfettamente funzionali e funzionanti, nonché realizzate a regola d'arte.

art. 27. Determinazione dei nuovi prezzi

1. Se nel corso dell'esecuzione dei lavori si rendessero necessarie opere compiute, prestazioni e forniture non previste e/o per le quali mancassero i relativi prezzi si procederà, in contraddittorio fra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, alla determinazione di nuovi prezzi da formalizzare con relativi verbali, sottoscritti dalle parti e approvati secondo le modalità nel seguito elencate.
2. Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:
 - desumendoli dai prezzi, dai listini ufficiali vigenti nell'area interessata;
 - ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
 - 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'Appaltatore, ed approvati dal Responsabile del Procedimento.

5. 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.
6. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta e ad essi si applica il precedente art. 26.
7. Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'Appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dal presente regolamento, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

art. 28. Procedure di affidamento in caso di fallimento dell'Appaltatore o di risoluzione del contratto e misure straordinarie di gestione

1. La Stazione appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'Appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del D.Lgs. 50/2016 ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 109 del D.Lgs. 50/2016, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori.
2. L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta. Si rinvia a quanto previsto all'art. 110 del D.Lgs. 50/2016.
3. Qualora l'Appaltatore sia un'associazione temporanea d'impresa, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trova applicazione l'art. 48, commi 17 e 18, del D.Lgs. 50/2016.

art. 29. Risoluzione del contratto

1. La risoluzione del contratto relativamente all'obbligazione di esecuzione dei lavori pubblici è disciplinata dall'art. 108 del D. Lgs. n. 50/2016 e s. m. i.
2. Nel caso di risoluzione del contratto, la penale di cui all'art. 23 è computata tenendo in considerazione che il periodo di ritardo è 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.

3. Sono dovuti dall'Appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.
4. La Committente è inoltre in diritto di dichiarare la risoluzione del contratto o l'esecuzione d'ufficio dei lavori a maggiori spese dell'Appaltatore qualora:
 - 1) l'Appaltatore non si attenga ai programmi cronologici approvati dalla Committente e/o si dimostri inadempiente alle disposizioni del Direttore Lavori riguardo ai tempi di esecuzione;
 - 2) l'Appaltatore, per divergenze nella condotta tecnica, per la pendenza di contestazioni o per qualsiasi altra ragione, sospenda o ritardi l'esecuzione delle opere;
 - 3) l'Appaltatore non si attenga alle prescrizioni tecniche contenute nel presente Capitolato, eventualmente migliorate in sede di presentazione dell'offerta tecnica, e da quelle eventualmente impartite dagli enti interessati dai lavori;
 - 4) l'Appaltatore si renda responsabile del mancato rispetto delle disposizioni in materia di sicurezza nel cantiere;
 - 5) in caso di reiterate violazioni di normative ambientali durante l'esecuzione dei lavori o in caso di perdita di autorizzazioni in materia ambientale necessarie per l'espletamento dei lavori;
 - 6) si verifichi cessione dell'impresa, cessazione dell'attività dell'impresa, di subappalto dei lavori non autorizzato dalla Committente, di concordato preventivo o fallimento dell'impresa;
 - 7) successivamente alla data di sottoscrizione del contratto, a seguito di informazioni pervenute dalla Prefettura competente emergano elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa dell'Impresa ai sensi dell'art. 11, comma 3, del D.P.R. n. 252/98 (vedi anche art. 92 D.Lgs. 159/2011), fatto salvo il pagamento delle prestazioni già eseguite;
 - 8) successivamente alla data di sottoscrizione del contratto, l'Appaltatore sia oggetto di provvedimento di sospensione dell'attività d'impresa interessata dalle violazioni di cui all'art. 14 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., al fine di

contrastare il lavoro irregolare e per la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori, fatto salvo il pagamento delle prestazioni già eseguite;

- 9) il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti adotti un provvedimento interdittivo alla contrattazione con le pubbliche amministrazioni ed alla partecipazione a gare pubbliche, a seguito dell'emanazione del provvedimento sospensivo di cui al punto precedente;
 - 10) l'Appaltatore violi le disposizioni del presente capitolato in materia di tutela previdenziale, antinfortunistica e assicurativa dei propri lavoratori dipendenti impiegati nell'esecuzione dei lavori o di dipendenti di imprese subaffidatarie di parte dei lavori o e m e r g a n o delle irregolarità dal Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) richiesto dal Direttore dei Lavori direttamente agli Enti competenti;
 - 11) i pagamenti siano stati eseguiti senza avvalersi di Banche o della Società Poste Italiane S.p.A., ai sensi della Legge n. 136/2010 in materia di tracciabilità dei flussi finanziari;
 - 12) in caso di violazione dell'obbligo di riservatezza sulle informazioni commercialmente sensibili relative alle attività separate funzionalmente;
 - 13) in ogni altro caso previsto dalla normativa vigente o dalla documentazione di gara.
5. In caso di risoluzione del contratto, verranno compensati i lavori eseguiti e i materiali forniti a piè d'opera che siano stati riconosciuti idonei a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.
6. Le valutazioni del compenso sopra citato saranno calcolate mediante apposita perizia tecnica. Eventuali danni da ciò derivanti quali la stipulazione di un nuovo contratto, l'esecuzione d'ufficio delle opere, il ritardo per l'ultimazione delle stesse, ecc. saranno a totale carico dell'Appaltatore.
7. In caso di fallimento o di risoluzione del contratto per grave inadempimento dell'originario appaltatore, la Committente si riserva la facoltà di interpellare progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori.
8. Si procederà l'interpello a partire dal secondo classificato sino al quinto migliore offerente. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni economiche già proposte in sede di gara dal soggetto progressivamente interpellato.

9. In caso di risoluzione del contratto per inadempienza grave, la stazione appaltante tratterrà la somma versata quale cauzione definitiva di cui all'art. 9.

art. 30. Recesso

La stazione appaltante ha il diritto di recedere dal contratto secondo quanto disposto dall'art. 109 del D. Lgs. 50/2016.

art. 31. Misura e accertamento delle opere

Il Direttore dei Lavori potrà procedere in qualsiasi momento alla misurazione e/o accertamento delle opere compiute: qualora l'Appaltatore non si presentasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli verrà assegnato per iscritto un termine ultimativo non inferiore a 5 giorni e, nel caso egli non si presentasse, tutti i maggiori oneri che si dovranno di conseguenza sostenere gli verranno addebitati e saranno tratti dalle rate di acconto e/o dalla cauzione.

In tale evenienza, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare riserve o richieste di sorta per l'eventuale ritardo con cui si procedesse alla contabilizzazione dei lavori eseguiti ed alla emissione dei certificati di pagamento.

Indipendentemente da quanto sopra, l'Appaltatore è tenuto a richiedere, a tempo opportuno, alla Direzione Lavori di provvedere in contraddittorio a quelle misure d'opere e somministrazioni e a quegli accertamenti che successivamente, col procedere dei lavori, non si potessero più eseguire, come pure alla pesatura e misurazione di tutto ciò che dovrà essere pesato e misurato prima del collocamento in opera.

art. 32. Riserve dell'Appaltatore

1. Ogni riserva da parte dell'Appaltatore dovrà essere formulata con le modalità di legge, entro e non oltre il periodo di durata dei lavori a cui le riserve si riferiscono.
2. Le riserve fatte nel modo anzidetto non danno facoltà a sospendere o ritardare l'esecuzione delle opere appaltate od ordinate.
3. L'esame delle eventuali riserve sarà fatto a lavoro ultimato e precisamente in sede di liquidazione finale. Si applicano comunque le disposizioni degli artt.190 e 191 D.P.R.207/2010 e 205 D.Lgs. 50/2016.

art. 33. Opere ed edifici esistenti

1. Come emerge dal progetto esecutivo e dallo stato dei luoghi si rileva quanto segue: riguardo alle reti infrastrutturali in progetto e con particolare riferimento alle reti fognarie, prima della esecuzione dei lavori dovranno essere verificate le posizioni e condizioni dei recapiti, secondo quanto specificato anche nel Capitolato speciale tecnico delle opere specialistiche. L'offerente, in sede di presentazione dell'offerta può dichiarare di voler eseguire, con oneri a proprio carico, ulteriori prove di laboratorio sui manufatti esistenti.
2. Ove il soggetto risultato aggiudicatario della procedura abbia dichiarato di voler eseguire le prove di cui sopra, quest'ultimo (previo accordo con la Direzione Lavori) nel periodo temporale tra l'aggiudicazione definitiva e la stipula contrattuale potrà procedere ad eseguire, a proprie esclusive cura e spese, tali prove integrative. Le prove potranno essere eseguite da imprese in possesso di idonei requisiti e comprovata esperienza, da notificare alla Stazione Appaltante unitamente al programma dettagliato, prima dell'esecuzione delle prove stesse.
3. Le imprese esecutrici delle prove rimarranno uniche responsabili delle attività svolte, manlevando per l'effetto la Stazione Appaltante.
4. Nel caso in cui l'aggiudicatario che avesse dichiarato, in fase di offerta, di voler eseguire le prove integrative e non esegua le stesse entro il termine sopra indicato, lo stesso non potrà vantare alcuna pretesa, a qualunque titolo, in merito alle strutture ed impianti esistenti, né nel corso dell'esecuzione, né a seguito del completamento delle opere oggetto di appalto.

art. 34. Consegna di certificazioni e dichiarazioni di conformità degli impianti

Entro i termini per l'ultimazione parziale e finale, come previste da cronoprogramma dei lavori, l'Appaltatore dovrà consegnare le certificazioni e le dichiarazioni di conformità relative alle opere per impianti, materiale e componentistica di sicurezza, previste dalle normative italiane e comunitarie ed in particolare da: L. 46/90 e s.m.i., D.L. 300/2006, D.P.R. 459/96, D.L. 27/01/2007 n. 17, D.P.R. 246/93, D.P.R., D.M. 04/05/98 e s.m.i., D.P.R. 151/2011, D.M. 37/2008.

Decorsi inutilmente 60 giorni dalla ultimazione lavori, l'Amministrazione provvederà autonomamente all'acquisizione delle stesse tramite organismi certificatori, rivalendosi delle spese sostenute sul residuo credito dell'Appaltatore o sulla cauzione definitiva prestata a garanzia degli obblighi contrattuali.

art. 35. Accordo bonario e definizione delle controversie

5. Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare in misura sostanziale e in ogni caso tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si applicano i procedimenti volti al raggiungimento di un accordo bonario, ai sensi dell'art. 205 del D.Lgs. 50/2016.

Resta inteso che la procedura per la definizione dell'accordo bonario può essere reiterata per una sola volta.

6. Con la sottoscrizione dell'accordo bonario da parte dell'appaltatore cessa la materia del contendere.
7. Resta fermo quanto previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto. Al di fuori di quanto previsto dall'art. 205, si applica l'art. 208 del D.Lgs. 50/2016.
8. Per la definizione delle controversie non si darà luogo a giudizio arbitrale. Le parti contraenti eleggono come foro competente quello di Reggio Emilia.

art. 36. Certificato di regolare esecuzione e gratuita manutenzione

1. Ai sensi dell'art. 199 del D.P.R. 207/2010 al termine dei lavori, e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice, il Direttore dei Lavori provvede, entro 15 giorni dalla richiesta, ad effettuare i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore e redige il certificato di ultimazione. 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 ad eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il diritto al risarcimento del danno della Stazione appaltante.
2. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 23 del presente capitolato speciale, 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 anticipata, ai sensi dell'art. 230 del D.P.R. n. 207/2010, parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale, immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi di quanto esposto precedentemente.

4. La Stazione appaltante si riserva dunque di prendere in consegna anticipata l'opera realizzata, ovvero parte di essa, prima che intervenga l'emissione del certificato di collaudo provvisorio, a condizione che:
 - sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
 - sia stato tempestivamente richiesto, a cura del responsabile del procedimento, il certificato di agibilità per i fabbricati e le certificazioni relative agli impianti ed alle opere a rete;
 - siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi;
 - siano state eseguite le prove previste dal capitolato speciale d'appalto;
 - sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato, da allegare al verbale di consegna del lavoro.
5. A richiesta della Stazione Appaltante, l'organo di collaudo procede a verificare l'esistenza delle condizioni sopra specificate nonché ad effettuare le necessarie constatazioni per accertare che l'occupazione e l'uso dell'opera o lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della stazione appaltante e senza ledere i patti contrattuali; redige pertanto un verbale, sottoscritto anche dal direttore dei lavori e dal responsabile del procedimento, nel quale riferisce sulle constatazioni fatte e sulle conclusioni cui perviene.
6. La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro, su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'esecutore.
7. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione delle opere; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal capitolato speciale.
8. Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, la manutenzione delle stesse sarà fatta a cura e spese dell'Appaltatore.
9. Per tutto il periodo corrente tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo favorevole, e salvo le maggiori responsabilità sancite dall'Art.1669 del Codice Civile, saranno a carico dell'Appaltatore tutte le sostituzioni ed i ripristini che si renderanno necessari.
10. L'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo, trascorsi

due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo l'Appaltatore stesso, di volta in volta, alle riparazioni e sostituzioni necessarie, senza che occorran particolari inviti da parte dell'amministrazione committente.

11. Qualora l'Appaltatore non vi provvedesse nei termini fissati per iscritto dall'amministrazione committente, quest'ultima eseguirà direttamente le riparazioni e sostituzioni occorrenti, addebitando il relativo importo all'Appaltatore stesso.

art. 37. Elaborati a cura dell'Appaltatore

Al termine dei lavori verranno consegnati alla Direzione Lavori, su supporto cartaceo e informatico, gli elaborati finali dei rilievi, degli impianti come eseguiti, nonché i manuali di manutenzione e operativi, le documentazioni e certificazioni dei prodotti e componenti adottati e delle loro modalità di posa, le verifiche e i collaudi tecnico-funzionali, con verbali di prova controfirmati, il tutto preliminarmente alla presa in consegna, anche anticipata, da parte della Stazione appaltante.

Sono a carico dell'Appaltatore le prove e verifiche per i collaudi impiantistici, e le relative certificazioni rilasciate da tecnici abilitati, da nominare secondo le modalità di legge e/o a scelta della Stazione appaltante, sottoscritte dal legale rappresentante dell'Appaltatore.

art. 38. Collaudo e collaudo in corso d'opera

1. Si procederà al collaudo ai sensi dell'art. 102 del D. Lgs 50/2016 e dell'art. 215 e segg. del DPR 207/2010 a cura e spese della Stazione Appaltante, fatti salvi gli obblighi di cui all'art. 15 e art. 34 del presente capitolato.
2. L'organo di collaudo potrà disporre ulteriore prove o analisi ancorché non previste dal capitolato speciale.
3. Qualora venissero riscontrate delle non conformità l'organo di collaudo potrà disporre ulteriori prove o analisi che saranno a carico dell'Appaltatore.

art. 39. Proprietà dei materiali di demolizione e di oggetti ritrovati

1. I materiali provenienti da eventuali demolizioni delle strutture e degli impianti esistenti sono di proprietà della Stazione appaltante ai sensi dell'art. 36 del D.M. 145/2000.

2. 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 D.M. 145/2000.
3. Ogni prestazione relativa ad eventuali ritrovamenti archeologici o ad attività a questi ultimi connessi è a carico della Stazione appaltante.

art. 40. Riservatezza delle informazioni

1. L'Appaltatore è obbligato a mantenere il più stretto riserbo per tutto quanto attiene gli interventi ed alla condotta dei lavori.
2. Non può quindi diffondere notizie né fornire a terzi documentazioni (progetti, disegni, atti tecnici, fotografie ecc.) né pubblicare articoli o memorie o rilasciare interviste rimanendo gli uffici preposti della stazione appaltante gli unici autorizzati a fornire notizie a terzi.
3. L'Appaltatore risponde personalmente dei danni, anche d'immagine, causati alla Stazione appaltante per comportamenti difformi rispetto a quanto sopra stabilito; egli è responsabile anche se il fatto è commesso da suoi dipendenti di subappaltatori o fornitori autorizzati

art. 41. Disposizioni finali

Per quanto non previsto nel presente Capitolato, si fa espresso riferimento, in quanto applicabili, a tutte le disposizioni di legge in vigore.

PARTE 2. PRESCRIZIONI TECNICHE

art. 42. Aspetti generali

Il presente Capitolato ha lo scopo di individuare, illustrare e fissare tutti gli elementi che compongono l'intervento di cui al presente progetto. Inoltre, deve intendersi comprensivo di quanto, pur non essendo specificato nella descrizione delle singole opere, né sulle tavole di progetto, risulti tuttavia necessario per dare le opere di nuova costruzione ultimate nel loro complesso. In particolare, tutte le opere e forniture si intendono comprensive, di ogni e qualsiasi onere, (materiale, mano d'opera, ponteggi, mezzi d'opera, assistenza, etc.), necessario a dare le opere, o le forniture, complete, posate e funzionanti a perfetta regola d'arte. Su eventuali divergenze fra le tavole di progetto e la descrizione delle opere deciderà il Direttore dei Lavori in base alle esigenze tecniche ed estetiche del lavoro.

I materiali da impiegare dovranno essere di prima qualità, rispondenti a tutte le norme stabilite per la loro accettazione, dai decreti ministeriali, dalle disposizioni vigenti in materia, dovranno inoltre conformarsi ai campioni, ai disegni o modelli indicati, e comunque preventivamente approvati dalla Direzione Lavori e dalla Committenza. Per tutti i materiali, a semplice richiesta della Direzione Lavori e/o della Committenza, l'Impresa Appaltatrice è tenuta a far eseguire prove ed analisi di laboratorio, qualora si ravvivasse questa necessità, per la loro accettazione.

L'Impresa dovrà attenersi ai disegni di progetto, ed alle prescrizioni contenute nelle descrizioni particolareggiate più sotto riportate, con l'avvertenza che, per quanto non detto e specificato nella descrizione seguente, valgono i particolari sui disegni e le relative prescrizioni che la Direzione Lavori impartirà all'atto dell'esecuzione.

Lavori stradali - norme tecniche

Nella presente sezione sono riportate le prescrizioni relative alla qualità dei materiali e dei componenti, alle modalità di esecuzione e i criteri e norme di valutazione delle lavorazioni.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere, qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità nella rispettiva loro specie, e si intenderanno accettati solamente quando, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, saranno riconosciuti rispondenti a quelli designati qui di seguito per natura, qualità, durabilità, idoneità ed applicazione.

Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per i lavori dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, raffinerie, depositi ecc., scelti ad esclusiva cura dell'Impresa, la quale non potrà accampare alcuna eccezione, qualora in corso di coltivazione delle cave, o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti, raffinerie ecc., i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, o venissero a mancare, ed essa fosse quindi obbligata a

ricorrere ad altre cave, in località diverse, o a diverse provenienze, intendendosi che, anche in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco e le somme per i compensi a corpo, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensioni dei singoli materiali.

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale, e per la scelta e l'accettazione dei materiali stessi, saranno a seconda dei casi, applicabili le norme ufficiali in vigore.

art. 43. Allestimento di cantiere

L'intera area adibita a cantiere dovrà essere di volta in volta delimitata con adeguata e solida recinzione. Occorrerà individuare una zona di accesso al cantiere, di sosta degli automezzi e di deposito dei materiali;

È fatto obbligo di installare adeguata segnaletica di cantiere con cartello indicatore con tutti i dati necessari, allestire e mantenere in efficienza per tutta la durata del cantiere una baracca per tecnici e operai e servizio igienico aerato e riscaldato, compresi tutti gli allacciamenti e le altre opere provvisorie, il tutto secondo gli elaborati specifici del Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

art. 44. Tracciamenti

Prima di iniziare i lavori, l'Assuntore dovrà eseguire il picchettamento completo designante le opere (per es. percorso delle pavimentazioni, posizionamento della fontana e relativi locali tecnici interrati) attraverso l'utilizzo obbligatorio di strumentazione idonea (distanziometro elettro-ottico o simili); ciò in modo che esse risultino perfettamente definite e determinate nelle loro diverse parti. L'Assuntore ha l'obbligo di conservare i picchetti e di ripristinarli nel caso che andassero perduti o venissero rimossi, sino a che il progredire dei lavori non li renda inutili.

Il medesimo dovrà anche porre, nei tratti che saranno indicati dalla Direzione Lavori, le modine e le sagome necessarie a determinare con precisione l'andamento delle aree impegnate e sulle quali si deve operare, provvedendo pure alla conservazione ed al rinnovo di quelle eventualmente manomesse durante i lavori.

Nella esecuzione degli scavi l'Assuntore dovrà procedere in modo che i cigli, le cunette e le banchine risultino diligentemente profilati, e le sagome abbiano la inclinazione stabilita, e tutte le opere corrispondano esattamente al progetto ed alle disposizioni della Direzione Lavori, che dovrà essere coinvolta durante tali operazioni di tracciamento.

Materiali: definizioni, prescrizioni generali e prove

art. 45. Materiali lapidei per rilevati stradali - denominazione

D.L. 16/11/1939 n. 2234. In particolare, detti materiali dovranno pure rispondere ai seguenti requisiti di accettazione: (Fascicolo n. 4/1953 della commissione di studio dei materiali

stradali del C.N.R. relativo alle norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per le costruzioni stradali).

1. **Natura delle rocce:** la roccia sarà omogenea, morfologicamente ben definita, non scistosa, scevra di sostanze eterogenee. Sarà unicamente di natura calcarea o serpentinoso, (quest'ultima priva di tracce di talco o di amianto) scelta tra le varietà più dure e tenaci in tutto rientrante nelle seguenti norme:

a) resistenza a compressione:

- materiale di natura calcarea - 1200 kg/cm²
- materiale di natura serpentinoso - 1400 kg/cm²

b) coefficiente di imbibizione:

- materiale di natura calcarea - 0.3% in peso
- materiale di natura serpentinoso - 0.3% in peso

c) gelività:

- la resistenza a compressione dei provini che hanno subito i cicli alternativi a meno 10°C e più di 35°C saturi d'acqua, non deve essere inferiore al 10% della resistenza dei provini che sono rimasti in acqua a temperatura costante.

2. **Pietrisco:** è definito tale il materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 75UNI - 2334 e trattenuto da quello 25UNI - 2334.

È distinto nelle tre varietà: 25/40, 40/60 e 40/75. Non sono ammessi nelle tolleranze elementi maggiori di 100 mm. Il pietrisco dovrà inoltre possedere i requisiti seguenti:

a) coefficiente di qualità (prova Deval):

- materiale di natura calcarea - maggiore di 10
- materiale di natura serpentinoso - maggiore di 12

b) coefficiente di qualità (prova Deval) su singoli pezzi:

- materiale di natura calcarea - maggiore di 4
- materiale di natura serpentinoso - maggiore di 5

c) potere legante (Pago): maggiore di 30.

3. **Pietrischetto:** è definito in questo modo il materiale passante al crivello 25UNI 2334 e trattenuto da quello 10UNI 2334, e distinto nelle due varietà 10/15 e 15/25.
4. **Graniglia:** è definito in questo modo il materiale passante al crivello 10UNI 2334 e trattenuto dal 2UNI 2332 e distinto nelle due varietà 2/5 e 5/10. Non sono ammessi nelle tolleranze elementi di dimensioni inferiori a 0.40 mm. Tanto per il pietrischetto quanto per la graniglia, il coefficiente di frantumazione secondo I.S.S. dovrà essere:
 - per materiale di natura calcarea - minore di 130;
 - per materiali di natura serpentinosi - minore di 110;
5. **Sabbia:** è il materiale litoide fine, di formazione naturale ed ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaia. È ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto rispettivamente sul crivello 7.1 UNI 2334 o sul setaccio 2UNI 2332, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si deve avere più del 5% di elementi passanti al setaccio 0.07UNI 2332.

La sabbia dovrà essere ben granita, ruvida al tatto, di grossezza normale ed uniforme, scevra di sostanze terrose, ed al bisogno dovrà essere vagliata e lavata. Per le murature di getto si sceglieranno le sabbie meno fini riservando le più sottili per le profilature.

6. **Ghiaia:** le ghiaie dovranno essere ad elementi puliti, di materiale calcareo o siliceo di elevata resistenza, esenti da materie organiche ed in genere da ogni sostanza estranea. Per quanto riguarda le dimensioni, salvo quanto potrà prescrivere di diverso la Direzione Lavori, la ghiaia dovrà essere del diametro non superiore a cm 6 se si tratta di lavori per fondazione e di cm 4 se si tratta di getto in elevazione.

L'accettazione di miscugli naturali non vagliati è riservata alla Direzione lavori purché la granulometria del miscuglio stesso abbia caratteristiche soddisfacenti alle condizioni di massima compattezza del calcestruzzo con la minore possibile quantità di frazioni sottili.

art. 46. Leganti bituminosi

Siccome non è prevista la realizzazione di nuove pavimentazioni bituminose, le seguenti indicazioni valgono solamente nel caso in cui, in presenza di lavori di rimozione e successivo riposizionamento, si riscontrasse la necessità di tale materiale.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti delle rispettive norme del C.N.R. (Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - fasc. 2 - Ed. 1951; per l'accettazione di bitumi liquidi per usi stradali - fasc. 7 - Ed. 1957; per l'accettazione delle emulsioni bituminose - fasc. n. 3/1958). In particolare:

a) Bitumi semisolidi: (derivati dal petrolio e contraddistinti con la lettera B)

È previsto l'impiego dei seguenti tipi: 80/10, 130/150 180/200.

Norme di accettazione:

- penetrazione Pow a 25 C - Dim. 80/100, 130/150, 180/200;
- punto di rammollimento (palla - anello) - C. 44/49 40/45 37/42;
- punto di rottura massima (minimo in valore assoluto) - C 10 12 14;
- duttilità minima a 25 C - cm 100,100,100;
- solubilità in CS₂ minima - % 99, 99, 99;
- percentuale non in peso di paraffina - % 2.5, 2.5, 2.5;
- adesione a granito di S. Fedelino (minima) provini asciutti - % kg/cm² 0.5, 3.5 3.0 provini bagnati - % kg/cm² 1.75, 1.5 1.25;
- adesione a marmo statuario di Carrara (minima) provini asciutti - % kg/cm² 4.5, 3.0, 2.6;
- volatilità a 163 C - % 0.5, 1, 1.

Norme d'impiego:

- B 80/100 per conglomerati bituminosi aperti;
- B 130/150 o 180/200 per penetrazioni o trattamenti superficiali.

b) Bitumi liquidi (contraddistinti dalla lettera BL)

Sotto tale denominazione si comprendono i bitumi che hanno subito opportuni particolari addizioni di oli di petrolio. E' previsto l'impiego dei seguenti tipi a media velocità di presa: tipo BL 25/75 tipo BL 180/200 tipo BL 350/700

- punto di lampeggiamento in vaso aperto - C 75 80 90;
- distillazione (% volume totale del distillato sino a 360 C) acqua max 0.5 0.5 0.5 sino a 225 C = % 5 - sino a 260 C = % 5 - 10 - sino a 315 C = % acqua min. 65 60 50;
- residuo della distillazione a 360 C: in volume min. = % 75 80 85 penetrazione del residuo a 25 C dmm 80/300 80/300 80/250 solubilità in CS₂ del residuo % minima 99.5 99.5 99.5 peso specifico a 25 C kg/dm³ 0.96/1.04 0.96/1.04 0.96/1.04 0.96/1.04;
- adesione al granito di S. Fedelino (minima):
 - provini asciutti = kg/cm² 2.75 2.75 3.00
 - provini bagnati = kg/cm² 1.25 1.25 1.25
- adesione al marmo statuario di Carrara (minima):
 - provini asciutti = kg/cm² 2.50 2.50 2.75

Norme di impiego:

- per impregnazioni 25/75;
- per trattamenti superficiali semipenetrazione e conglomerati 150/300 350/700.

c) Emulsione bituminosa

È previsto l'impiego di emulsioni bituminose a rottura rapida (di bitume in acqua al 55%).

Norme d'accettazione:

- percentuale minima di bitume = % 55 (è ammessa norma del C.N.R., la tolleranza dell'1% in meno);
- viscosità Engler a 20 C minimo 4.5;
- omogeneità (trattenuta al setaccio da 900 maglie al cmq) max % in peso 0.5;
- sedimentazioni: dopo 3 gg. max mm 4 sedimentazioni: dopo 7 gg. 10;
- adesioni a granito di S. Fedelino (minima);
 - provini asciutti = kg/cmq 3
 - provini bagnati = kg/cmq 1.25

Norme d'impiego: per trattamenti superficiali, semipenetrazione ed ancoraggi. Per l'accertamento della percentuale di bitume e degli altri requisiti richiesti, saranno effettuate apposite analisi su campioni prelevati con le modalità già descritte. Se all'esame di una emulsione bituminosa, risultasse una percentuale di bitume inferiore a quella stabilita all'Elenco prezzi, l'Amministrazione si riserva la facoltà di rifiutare l'intera partita.

art. 47. Acqua

Per tutti gli usi sarà adoperata esclusivamente acqua dolce, non torbida, proveniente da luoghi di raccolta, che meglio converranno all'Impresa, senza che essa possa avere mai ragione a compensi di qualunque genere per le difficoltà di approvvigionamento, causa la lontananza del luogo di presa.

Ove possibile, sarà messo a disposizione dell'impresa l'approvvigionamento da acquedotto in punti specifici, da utilizzare secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

art. 48. Pietra naturale

D.L. 16.11.1939 n. 2232 " Norme per l'accettazione delle pietre naturali".

art. 49. Norme di prelievo dei campioni

L'Impresa ha l'obbligo di prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento e d'invio di campioni presso l'Istituto scelto dalla Direzione Lavori.

Dei campioni, che saranno prelevati in presenza di personale tecnico dell'Impresa, potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio munendoli di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

In particolare:

a. Materiali bituminosi

Per il prelevamento di campioni sia di bitume puro, sia di bitume liquido, da sottoporre all'indagine di controllo, si procederà come segue. Ove la fornitura sia fatta in fusti od in recipienti analoghi, verrà scelto almeno un fusto od un recipiente su ogni 50 o frazione. Da ciascuno di detti fusti o recipienti, o qualora il materiale si trovi allo stato liquesciente, dovrà prelevarsene un decimetro cubo, avendo cura che il contenuto sia reso preventivamente omogeneo. I prelevamenti testé fatti saranno assunti come rappresentativi del contenuto del gruppo di recipienti al quale si riferiscono. Qualora invece il materiale si trovi allo stato solido, dovrà prelevare per ciascun campione un peso non inferiore ad un chilogrammo. Per il prelevamento dei campioni di emulsione bituminosa da sottoporre al controllo si procederà come segue. L'emulsione dovrà essere prelevata in modo che rappresenti le caratteristiche medie delle partite a cui si riferisce. Ove la fornitura non sia fatta in fusti o recipienti ogni 50 o frazione. Da ciascuno di tali fusti o recipienti, preventivamente agitati, dovranno ricavarsi tre litri durante il passaggio dell'emulsione dal fusto stesso in altro analogo recipiente e nel modo seguente: un litro appena comincia a sgorgare; un litro quando il fusto è a metà; un terzo verso la fine della svuotata. I prelevamenti testé fatti dai vari recipienti, assunti come rappresentativi della partita, verranno poi riuniti in uno solo, e dopo energico rimescolamento, si preleverà il campione definitivo in quantità non inferiore ai due litri. Ove la fornitura non sia fatta in fusti o recipienti analoghi, si preleveranno campioni per mezzo di una sonda, munita di un tappo di fondo, formando il campione medio come sopra.

b. Materiali dell'articolo precedente

I prelievi avverranno in conformità alle vigenti norme e le prove saranno quelle previste dalle stesse. In assenza di prove, i prelievi e le prove saranno disposti dalla Direzione Lavori in conformità all'importanza delle opere ed alle garanzie di buona esecuzione.

Scavi, sbancamenti e rinterri

art. 50. Scavi

Si definisce scavo ogni movimentazione di masse di terreno dal sito originario finalizzata all'impianto di opere costituenti il nastro stradale e le sue pertinenze, quali:

- scavi per scarifica e rimozione di porzione di fondazione stradale esistente;
- impianti di rilevati;
- impianti di opere d'arte;
- cunette, accessi, passaggi e rampe, etc.

Gli scavi si distinguono in:

- scavi di sbancamento;

- scavi a sezione obbligata.

Gli scavi potranno essere eseguiti a mano e con mezzi meccanici e potranno essere assistiti da un operatore archeologico.

Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere, e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

- a) Profilare le superfici di scavo e le pendenze secondo i disegni esecutivi di progetto e secondo gli eventuali schemi integrativi forniti dalla Direzione Lavori.

Il fondo degli scavi dovrà essere compattato secondo le prescrizioni di cui all'art. 84 "Preparazione del piano di posa della fondazione stradale".

Se negli scavi si superano i limiti (geometrici) assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei.

- b) Eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla Direzione Lavori, scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche.

- c) Recintare o delimitare le aree di scavo, e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna (secondo le indicazioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento).

- d) Provvedere, a proprie cure e spese, ove previsto in progetto, al contenimento delle pareti degli scavi (mediante paratie, palancolate, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, ed in conformità alle norme di sicurezza.

- e) Adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrati di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente deviate.

- f) Segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della Direzione Lavori, prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti.

In caso di inosservanza la Direzione Lavori potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

- a) I materiali provenienti dagli scavi, in genere, NON dovranno essere reimpiegati nella formazione dei rilevati o di altre opere in terra.

I materiali di risulta degli scavi dovranno essere trasportati, a cura e spesa dell'Impresa, a rifiuto nelle discariche individuate dall'Impresa stessa, qualunque sia la distanza, fatte salve le vigenti norme di legge e le autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio e dell'ambiente.

L'Impresa, a sua cura e spesa, dovrà ottenere la disponibilità delle aree di discarica e/o di deposito, dei loro accessi, e dovrà provvedere alle relative indennità, nonché alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali di discarica secondo quanto previsto in progetto e/o prescritto dall'Ente Concedente la discarica.

art. 51. Scavi di sbancamento

Sono così denominati i movimenti terra per gli scavi che possono essere eseguiti con i mezzi (escavatore e autocarri) posizionati sul piano dello scavo finito. L'Impresa può decidere di procedere allo scavo "a ritroso", con i mezzi sul materiale da asportare, senza che questo comporti una differenza di compenso.

art. 52. Scavi a sezione obbligata

Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali o sub-verticali, effettuati per la realizzazione di opere di fondazione, di trincee per l'interramento di condotte, sottoservizi e manufatti in genere.

Il volume di scavo viene misurato dal piano di fondo scavo dello scavo di sbancamento, o - se questo non è previsto - dal piano campagna o dal piano di scarifica della pavimentazione, ove prevista (ossia - in generale - dal piano di lavoro dell'escavatore).

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alla necessaria profondità, individuata negli elaborati di progetto, salvo necessarie modifiche per rinvenimento di strati non previsti di caratteristiche meccaniche non soddisfacenti.

I piani di fondazione saranno perfettamente planari, secondo le pendenze di progetto; le pareti saranno verticali od a scarpa.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con

pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso, non sarà computati né il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza né il conseguente maggior volume di riempimento.

Al termine degli scavi dovrà essere informata la Direzione Lavori per procedere ad un sopralluogo congiunto PRIMA di procedere alla posa di strati di rilevato, di manufatti, tubazioni, ecc. in caso di mancata notifica la Direzione Lavori potrà richiedere la rimozione dei materiali o manufatti posti in opera.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei (appartenenti al gruppo A1-a, meglio specificato al paragrafo seguente "Rinterri") dei vuoti residui degli scavi ed al loro costipamento fino alla quota prevista.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/3/1988 (S.O. alla G.U. 1/6/1988 n. 127; Circ. Serv. Tecnico Centrale LL. PP. del 24/09/1988 n. 30483) e successivi aggiornamenti.

art. 53. Rinterri

Si definiscono di seguito i lavori di rinterro di scavi relativi a trincee per sottoservizi, fondazioni, cunicoli, pozzetti, ecc. eseguiti in presenza di manufatti.

Per il rinterro degli scavi per sottoservizi, manufatti interrati e similari dovrà utilizzarsi materiale naturale da impianto (cava o frantoio) appartenente esclusivamente al gruppo A1-a (UNI-CNR 10006), posto in opera in strati non superiori a 20 cm, ognuno compattato fino al raggiungimento di densità non inferiore al 97% (Proctor modificata).

La curva granulometrica del materiale di rinterro dovrà essere conforme alle prescrizioni per i rilevati ("Rilevati stradali").

Lo strato immediatamente a contatto con tubazioni, cavidotti, e altri servizi interrati dovrà essere effettuato con materiale sabbioso lavato o sabbia e pietrischetto (Dmax 8 mm), preferibilmente di fiume (passante al setaccio 0.5 mm inferiore al 5%).

Su richiesta della Direzione Lavori e secondo le prescrizioni di progetto potrà essere richiesto il rinterro di trincee e il ritombamento di manufatti quali pozzetti, camerette e similari mediante l'impiego di misto cementato. La messa in opera dovrà avvenire come descritto per il materiale non legato.

Acque meteoriche

art. 54. Smaltimento acque meteoriche durante il cantiere

Durante tutte le fasi di cantiere dovrà essere garantito lo smaltimento delle acque meteoriche, attraverso la rete fognaria. A titolo indicativo dovranno essere modificate provvisoriamente le caditoie stradali in modo che mantengano la funzionalità anche quando il piano di lavorazione fosse inferiore alla griglia. Tali modifiche dovranno garantire una sufficiente barriera alla risalita dei miasmi fognari (sifoni).

Non dovranno essere realizzati scavi di sbancamento o a sezione obbligata in presenza di pioggia battente o comunque quando l'intensità di pioggia determini ristagni di acqua sul piano di fondo scavo.

In ogni caso non è ammesso il transito di mezzi sul piano di scavo in presenza di umidità nel rilevato superiore al 7%, salvo diversa disposizione scritta della Direzione Lavori.

Tale prescrizione è necessaria per impedire il rimaneggiamento del piano di imposta della sovrastruttura ed il conseguente peggioramento delle caratteristiche meccaniche e di permeabilità del sottofondo.

Il costipamento con mezzi meccanici potrà avvenire esclusivamente in condizioni di umidità nel rilevato corrispondenti al valore corrispondente alla densità di compattazione massima determinata dalla prova Proctor modificata, indicata dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari per impedire il deflusso a valle, su area esterna al cantiere, di acque piovane con materiale in sospensione proveniente dagli scavi. Allo scopo dovranno prevedersi spazi di decantazione nella cunetta, o comunque altri accorgimenti efficaci a impedire il deflusso di particelle superiori a 1mm.

art. 55. Progetto di smaltimento acque meteoriche: canaline lineari a fessura

Il sistema lineare di drenaggio delle acque meteoriche è composto da tre porzioni (si rimanda all'elaborato E.arch_TAV 04 per le specifiche):

Per le tratte da 67 e 23 m di lunghezza:

- canale di drenaggio tipo "Pircher 150 L" o similare realizzato in calcestruzzo Rck 52,5 vibrato, delle dimensioni di 1000 x 210 x 255 mm (interno 150 x 205 mm), con giunzione "maschio e femmina". Classe di portata D400 (EN 1433/2008)
- griglia per canale tipo "Pircher 150 L" o similare, in acciaio zincato a caldo, a fessura da 18 mm, misure 1000 x 210 x 122 mm, con area di raccolta pari a 180 cmq/ml, in appoggio sul canale, da finire in opera. Classe di portata D400 (EN 1433/2008)
- pozzetto di ispezione / scarico tipo "Pircher 150 L" o similare realizzato in calcestruzzo Rck 52,5 vibrato, delle dimensioni di 500 x 210 x 710 mm, completo di vaschetta e sifone in PVC. Classe di portata D400.
I pozzetti dovranno essere posizionati ogni 20 m circa di canale e saranno sormontati da:
 - griglia per pozzetto tipo "Pircher 150 L" o similare compreso telaio perimetrale di contenimento griglia, in acciaio zincato a caldo, a fessura da 18 mm, misure 500 x 248 x 128 mm, con area di raccolta pari a 180 cmq/ml, in appoggio sul canale, da finire in opera. Classe di portata D400 (EN 1433/2008). Prevista una griglia per ogni pozzetto.

La tratta da 23 m dovrà essere posata per segmenti seguendo il perimetro ellittico della fontana.

Per la tratta da 55 m di lunghezza:

- canale di drenaggio tipo "Pircher 200 L" o similare realizzato in calcestruzzo Rck 52,5 vibrato, delle dimensioni di 1000 x 260 x 310 mm (interno 200 x 240 mm), con giunzione "maschio e femmina". Classe di portata D400 (EN 1433/2008)
- griglia per canale tipo "Pircher 200 L" o similare, in acciaio zincato a caldo, a fessura da 18 mm, misure 1000 x 260 x 122 mm, con area di raccolta pari a 180 cmq/ml, in appoggio sul canale, da finire in opera. Classe di portata D400 (EN 1433/2008)

- pozzetto di ispezione / scarico tipo "Pircher 200 L" o similare realizzato in calcestruzzo Rck 52,5 vibrato, delle dimensioni di 500 x 330 x 725 mm, completo di vaschetta e sifone in PVC. Classe di portata D400.
I pozzetti dovranno essere posizionati ogni 20 m circa di canale e saranno sormontati da:
- griglia per pozzetto tipo "Pircher 200 L" o similare compreso telaio perimetrale di contenimento griglia, in acciaio zincato a caldo, a fessura da 18 mm, misure 500 x 330 x 128 mm, con area di raccolta pari a 180 cmq/ml, in appoggio sul canale, da finire in opera. Classe di portata D400 (EN 1433/2008). Prevista una griglia per ogni pozzetto.

Il sistema canale e caditoia sarà posato secondo le istruzioni presenti nelle schede di posa. Compreso allettamento, rinfiacco, pendenze, eventuali sagomature della pietra e ogni onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Rilevati stradali

art. 56. Rilevati stradali

Con il termine "rilevati" sono definite tutte le opere in terra destinate a formare il corpo stradale, nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

art. 57. Preparazione del piano di posa della fondazione stradale

Il piano di posa dovrà essere regolarizzato con mezzi meccanici (grader) e compattato in modo da ottenere densità pari almeno al 97% (Proctor modificata).

Il grado di compattazione dovrà essere garantito mediante umidificazione degli strati (grado determinato con prova Proctor modificata), e adeguato numero di passate di mezzi o attrezzi compattatori. Il numero ottimale di passate dovrà essere determinato da prove in opera. Sarà in ogni caso da prevedersi un minimo numero di passate pari a 6 con sovrapposizione minima a ogni passata non inferiore al 10%.

Per ridurre i disturbi negli edifici adiacenti alla sede stradale la compattazione dovrà essere effettuata, su disposizioni della Direzione Lavori in seguito a verifiche del grado di compattazione ottenibile, mediante:

- rullo vibrante monotamburo da 15 t (tonnellate), con compattometro (sistema di compattazione con monitoraggio continuo della compattazione ottenuta (tipo BOMAG Variocontrol - vibrazione del tamburo lineare a ampiezza e potenza variabile automaticamente in funzione del grado di compattazione rilevato dai sensori).
Il livello di compattazione di riferimento sarà determinato da prove preliminari in cantiere.

- rullo ferro-gomma vibrante da 10t con 2 frequenze di vibrazione;
- rullo gommato massa totale 4t;
- rullo ferro-ferro vibrante massa da 2t a 3 t;
- piastra vibrante bidirezionale massa da 350kg a 600kg;
- piastra vibrante bidirezionale dal 130kg;
- vibrocostipatore (tamper) da 80kg, con piedi di diversa superficie e forma, per una compattazione idonea anche in prossimità di chiusini, manufatti e sim.

Il piano di posa della sovrastruttura dovrà essere mantenuto integro durante tutte le lavorazioni, per non degradarne le caratteristiche meccaniche.

In particolare, si dovrà:

- organizzare l'avanzamento dello scavo di sbancamento in modo che gli autocarri NON transitino sul piano di fondo scavo (né in arrivo, né in partenza);
- garantire lo smaltimento di acque meteoriche provenienti da monte dello scavo (parte non ancora interessata) attraverso la rete di caditoie stradali, che devono essere mantenute funzionanti;
- garantire il deflusso delle acque meteoriche cadenti sullo scavo (che non dovessero permeare direttamente nel suolo) attraverso la rete di caditoie esistenti, opportunamente modificate per abbassare la quota di captazione. Eventuali acque defluenti all'esterno dello scavo dovranno essere decantate, come previsto in 72.7 "Smaltimento acque meteoriche durante il cantiere";
- non effettuare depositi di materiali, né di rifiuti di qualsiasi genere;
- effettuare la regolarizzazione e la compattazione esclusivamente con le condizioni di umidità ottimale del terreno determinate dalla prova Proctor modificata. Le lavorazioni dovranno essere sospese in presenza di pioggia battente e in caso di ristagni di acqua;
- procedere alla compattazione in fasi successive: la prima nella stessa giornata dello scavo, la seconda il giorno successivo. Ogni ciclo di compattazione dovrà avvenire con almeno 6 passate, con il mezzo (tra quelli indicati sopra) ritenuto più idoneo dalla Direzione Lavori in seguito a prove preliminari effettuate nella prima parte di scavi;
- nello scavo, in nessuna fase dovranno transitare mezzi o veicoli diversi da quelli necessari alla compattazione;
- la stesa degli strati successivi dovrà essere effettuata "in avanzamento", ossia i mezzi dovranno transitare sullo strato di materiale appena posato.

L'impresa potrà procedere alle successive lavorazioni di posa dello strato anticapillare-antigelo esclusivamente in seguito a assenso in forma scritta da parte della Direzione Lavori. Tale assenso dovrà essere ottenuto per ogni "lotto" di lavorazione, che sarà identificato con il numero delle sezioni topografiche di rilievo.

In mancanza di assenso scritto gli strati successivi dovranno essere rimossi.

art. 58. Tolleranze geometriche del piano di posa del rilevato

Il piano di posa della fondazione stradale compattato dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche geometriche:

- scostamento dalla quota di progetto $\leq \pm 3\text{cm}$;
- pendenza trasversale 2.5%;
- freccia su asta da $4.00\text{m} \leq 3\text{cm}$.

Formazione dello strato anticapillare-antigelo

art. 59. Generalità, caratteristiche e requisiti dei materiali

Lo strato di sottofondo, posto in opera sul piano di posa della fondazione stradale sarà realizzato in materiale anticapillare-antigelo.

Il materiale dovrà essere composto da inerti naturali di primo utilizzo appartenente al gruppo A1-a di natura calcarea, granitica, gneiss o basaltica, provenienti da frantumazione. La componente di elementi frantumati a spigoli vivi dovrà essere superiore all'80% in peso. Non sono ammessi materiali o componenti di natura argillo-scistosa nonché alterabili o molto fragili.

Non è ammesso l'impiego di materiali da risulta di demolizioni, ricicli, scorie o qualsiasi altra provenienza.

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242. I requisiti da dichiarare sono specificati nel seguito.

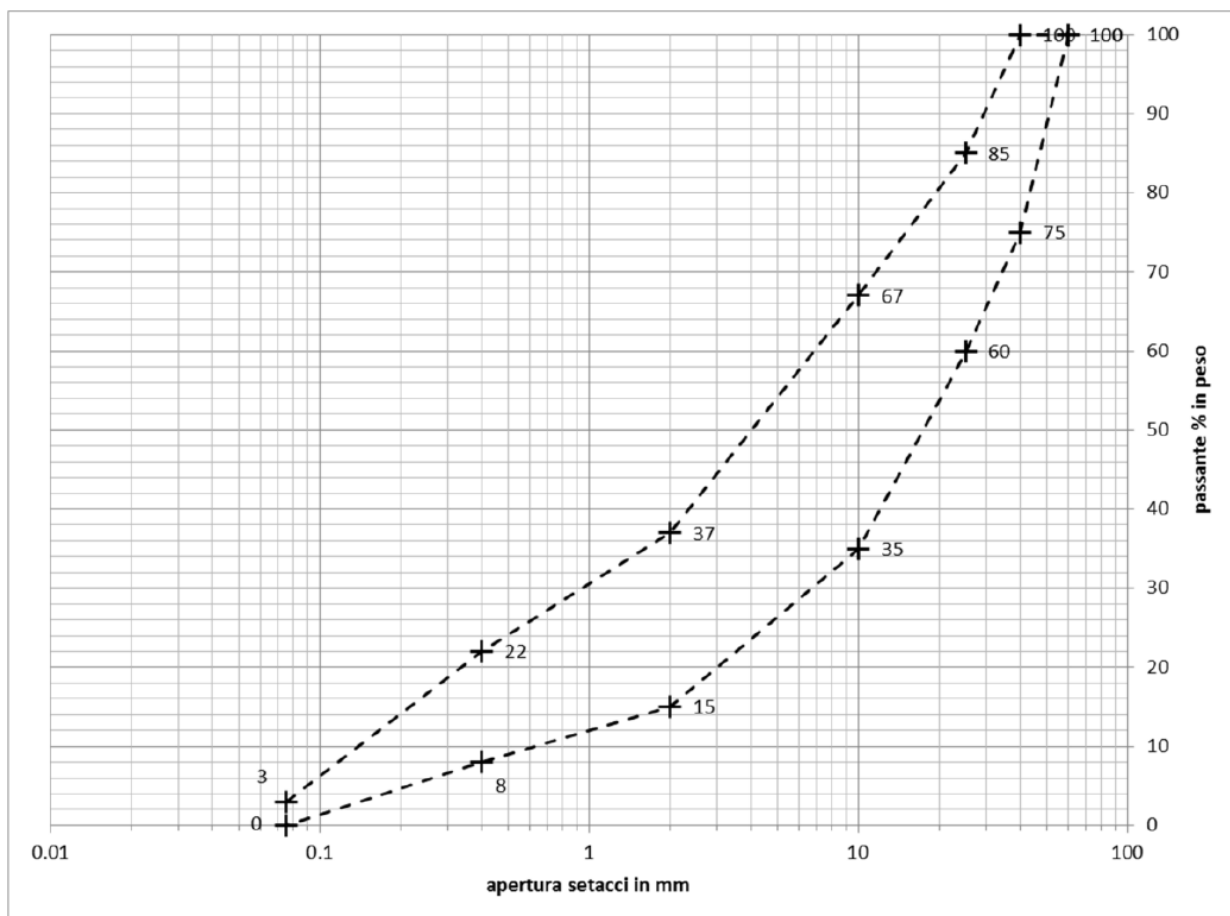
Per i requisiti di Tabella A1 non dichiarati nell'attestato di conformità CE, dovrà essere fornita alla Direzione Lavori la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei Laboratori Ufficiali o Autorizzati di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. La qualifica prevedrà sia le prove iniziali di tipo (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato dalla stessa UNI EN 13242.

L'accettazione da parte della Direzione Lavori dovrà avvenire in forma scritta prima dell'approvvigionamento in cantiere.

Tabella Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13242
Dimensione massima (D)	UNI EN 933-1	≤50mm	
Coefficiente di appiattimento (FI)	UNI EN 933-3	≤35%	FI35
Coefficiente di forma (SI)	UNI EN 933-4	≤35%	SI35
Quantità di frantumato (C)	UNI EN 933-5	≥75%	C70/NR
Equivalente in sabbia (ES)	UNI EN 933-8	≥65%	
Resistenza alla frammentazione (LA)	UNI EN 1097-2 §5	≤25%	LA25
Resistenza all'urto (SZ)	UNI EN 1097-2 §6	≤32%	SZ32
Sensibilità al gelo (F)	UNI EN 1367-2	≤1%	F1
Limite liquido (wL)	UNI CEN ISO/TS 17892-12	≤25%	
Indice Plastico (wP)	UNI CEN ISO/TS 17892-12	NP	
Contenuto di sostanza organica	UNI EN 1744-1 §15.1	assente	
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3	assenti	
Coefficiente di dilazione con il gelo	SN 670 321	≤0,1%	
passante al setaccio 0.075mm del materiale in fornitura		≤3%peso	
passante al setaccio 0.075mm del materiale dopo compattazione		≤5% peso	
passante al setaccio 2mm del materiale fornito		≤15%peso	
coefficiente di uniformità D60/D10		≥7	

La curva granulometrica dello strato anticapillare dovrà essere compresa nel seguente fuso:

Serie Crivelli e Setacci UNI	passante % in peso
crivello 60	100
crivello 40	75 - 100
crivello 25	60 – 85
crivello 10	35 – 67
setaccio 2	15 – 37
setaccio 0.4	8 – 22
setaccio 0.075	0 - 3



Lo strato anticapillare/antigelo previsto in progetto, di spessore 30 cm, sarà posto in opera in due strati successivi costipati di spessore ciascuno 15 cm. Per ciascuno strato dovrà essere seguita la procedura di costipamento indicata in seguito.

Il materiale dovrà essere adeguatamente umidificato (umidità ottimale corrispondente alla massima densità Proctor modificata). Il grado ottimale sarà determinato da prove a cura della Direzione Lavori; prima della disponibilità di tale dato il grado di umidità da conferire al rilevato in fase di compattazione dovrà essere compreso tra 6 e 8%.

Il materiale dovrà essere posto in opera in strati da 15 cm (totale 2 strati), ciascuno regolarizzato con mezzi meccanici (grader) e compattato in modo da ottenere densità pari almeno al 97% (Proctor modificata).

La compattazione dovrà avvenire con i mezzi e le attrezzature indicate nell'art. 84 (Preparazione del piano di posa della fondazione stradale). Il numero ottimale di passate per ogni strato da 15 cm dovrà essere determinato da prove in opera. Sarà in ogni caso da prevedersi un numero minimo di passate pari a 6, con sovrapposizione minima a ogni passata non inferiore al 10%.

Non potrà essere effettuata la posa del rilevato in condizioni di temperatura inferiore a +5°C, o con presenza di pioggia battente che comporti un grado di umidità nel rilevato superiore alla percentuale ottimale determinata dalla prova Proctor modificata.

A causa della ridottissima componente di frazione limosa (filler) il piano finito dello strato risulterà facilmente alterabile da parte di mezzi o macchinari, per cui dovrà essere adottato ogni accorgimento per ridurre il transito di mezzi sul piano finito. Anche la successiva fase di stesa della pavimentazione bituminosa (nella parte centrale della sezione stradale) dovrà essere programmata e organizzata in modo da minimizzare il rimaneggiamento dello strato. Analoghi accorgimenti andranno adottati per le fasce laterali pavimentate in lastre di pietra.

La verifica dell'ottenimento del grado di compattazione previsto sarà effettuata tramite prove dirette (volumometro a sabbia) o indirette (prova su piastra), previa taratura del risultato del modulo di deformazione.

L'obiettivo di riferimento in assenza di maggiori informazioni da acquisire in cantiere è il valore del modulo di deformazione sul piano finito dello strato antigelo di 30 cm determinato con prova di carico statica su piastra (diametro 30 cm):

- al primo ciclo di carico non inferiore a 90 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.15 - 0.25 da N/mm²;
- al secondo ciclo di carico non inferiore a 120 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.15 - 0.25 da N/mm² (prova effettuata in analogia a quanto previsto dalla norma DIN 18134).

L'impresa potrà procedere alle successive lavorazioni di posa dello strato di conglomerato bituminoso drenante, o dello strato di allettamento delle lastre in pietra, esclusivamente in seguito a assenso in forma scritta da parte della Direzione Lavori. Tale assenso dovrà essere ottenuto per ogni "lotto" di lavorazione, che sarà identificato con il numero delle sezioni topografiche di rilievo.

In mancanza di assenso scritto gli strati successivi dovranno essere rimossi.

art. 60. Geometria e tolleranze geometriche del rilevato stradale

I rilevati saranno eseguiti con le forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto. Le tolleranze geometriche ammissibili sono di seguito definite.

Il piano finito compattato dello strato anticapillare-antigelo dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche geometriche:

- scostamento dalla quota di progetto $\leq \pm 2\text{cm}$;
- pendenza trasversale $\geq 2\%$;
- freccia su asta da $4.00\text{m} \leq 2\text{cm}$.

Prescrizioni particolari per la costruzione del rilevato

art. 61. Stesa dei materiali

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%.

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHO Modificata (CNR 69 - 1978).

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore, l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

In presenza di murature laterali la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e, nel contempo, il danneggiamento delle opere stesse.

Si dovrà inoltre evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di realizzazioni in muratura che non abbiano raggiunto le sufficienti caratteristiche di resistenza.

Nel caso di inadempienza delle prescrizioni precedenti sarà fatto obbligo all'Appaltatore, ed a suo carico, di effettuare tutte le riparazioni e ricostruzioni necessarie per garantire la sicurezza e la funzionalità dell'opera. A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ulteriormente ridotto. Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di manufatti, caditoie, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

A ridosso delle murature dei manufatti la Direzione Lavori ha facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm.

Il cemento sarà del tipo normale ed in ragione di 25-50 kg/mc di materiale compattato.

La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento in funzione della granulometria del materiale da impiegare. La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della massa volumica del secco massima, ottenuta con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978), (CNR 22 - 1972), procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo. Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarica, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

Nel caso di sospensione della costruzione del rilevato, alla ripresa delle lavorazioni, la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita da ogni materiale diverso che si fosse depositato, dovrà inoltre essere aerata, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli finora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni e della deformabilità.

art. 62. Condizioni climatiche

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea Generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame o simili).

Non sono ammessi, per la costruzione di rilevati stradale e riempimenti, materiali provenienti da scorie industriali - loppe d'altoforno, fanghi o simili.

art. 63. Specifica di controllo sui rilevati: disposizioni generali

La seguente specifica si applica ai vari tipi di rilevato 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, terre, calci, cementi, etc.) prescritti dal presente Capitolato, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla Direzione Lavori, 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.

I materiali da impiegare a rilevato, sono caratterizzati e classificati secondo le Norme CNR-UNI 10006/63.

La normativa di riferimento e i controlli conseguenti, sono indicati nel seguente prospetto:

Tabella 1 - Normativa e controlli

CATEGORIE DI LAVORO E MATERIALI	CONTROLLI PREVISTI	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
MOVIMENTI DI TERRA		D.M. 11.03.1988 C.LL.PP. n.30483 del 24.09.1988
PIANI DI POSA DEI RILEVATI	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito CBR Prova di carico su piastra	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI
PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito CBR Prova di carico su piastra	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI
FORMAZIONE DEI RILEVATI	Classificazione delle terre Grado di costipamento Massa volumica in sito Prova di carico su piastra CBR Impiego della calce	C.N.R.-UNI 10006/63 B.U.- C.N.R. n.69 B.U.- C.N.R. n.22 B.U.- C.N.R. n.146 A.XXVI CNR - UNI 10009 B.U.- C.N.R. n.36 A VII

Prove di laboratorio

Accertamenti preventivi

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

- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;

- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332;
- prova di costipamento con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978).

La caratterizzazione e frequenza delle prove è riportata in Tabella 2.

Prove di controllo in fase esecutiva

L'impresa sarà obbligata a prestarsi all'assistenza alle prove in cantiere ed al prelievo di campioni per le verifiche di accettazione dei materiali.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

I risultati delle prove effettuati da Laboratori Ufficiali saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti dal presente Capitolato.

La frequenza (indicativamente) e le modalità delle prove sono riportate nella Tabella 2.

Tabella 2- Frequenza delle prove (almeno 1 ogni mc)

TIPO DI PROVA	RILEVATI STRADALI				TERRE RINFORZATE	
	Corpo del rilevato		Ultimo strato di cm 30			
	primi 5000 mc	successivi mc	primi 5000 mc	successivi mc	primi 5000 mc	successivi mc
Classificazione CNR-UNI 10006/63	500	10000	500	2500	500	5000
Costipamento AASHO Mod. CNR	500	10000	500	2500	500	5000
Massa volumi B.U. CNR n.22	250	5000	250	1000	250	1000
Prova di carico su piastra CNR 9 - 67	*	*	500	2000	1000	5000
Controllo Umidità	**	**	**	**	**	**
Resistività	*	*	*	*	500	5000
Ph	*	*	*	*	500	5000
Solfati e cloruri	*	*	*	*	5000	5000

* Su prescrizione delle Direzione Lavori

** Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali e alle caratteristiche di omogeneità dei materiali portati a rilevato

Pavimentazioni

art. 64. Generalità

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

Per tutti i materiali per cui è previsto dalla normativa dovrà essere fornita la certificazione e marcatura CE prima dell'approvvigionamento in cantiere. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati (certificazione e marcatura CE).

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

art. 65. Scostamenti ammessi dalle curve granulometriche

Il materiale fornito in opera dovrà rispecchiare le caratteristiche indicate nelle certificazioni fornite dall'Impresa alla Direzione Lavori in fase di pre-qualificazione dei materiali.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato (per ogni crivello UNI 2334 o setaccio UNI 2332) non superiori a quanto indicato nella tabella seguente, purché non vengano superati i limiti dei rispettivi fusi contenuti nel presente Capitolato.

<i>tipo strato</i>	<i>scostamento singole percentuali aggregato grosso</i>	<i>scostamento singole percentuali aggregato fine (passante al crivello UNI 5mm)</i>	<i>scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075mm</i>	<i>contenuto in legante</i>
misto cementato	± 5	± 2%	± 1.5%	±0,50% (cemento)
strato di base	± 5	± 2%	± 1.5%	±0,25% (bitume)
strato di collegamento (binder)	± 3	± 2%	± 1.5%	±0,25% (bitume)
strato di usura	± 3	± 2%	± 1.5%	±0,25% (bitume)

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Qualora le tolleranze di cui sopra vengano superate, la lavorazione dovrà essere sospesa e l'Impresa dovrà adottare a sua cura e spese quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere approvati in forma scritta dalla Direzione Lavori.

L'approvazione della Direzione Lavori 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.

art. 66. Uso di materiali riciclati

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine (fresatrice a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base: $\leq 30\%$;
- conglomerato per strato di collegamento: $\leq 25\%$;
- conglomerato per tappeto di usura: $\leq 20\%$;
- conglomerato per tappeto di usura DRENANTE: $\leq 15\%$.

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura, per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

Non è ammesso l'impiego di altro materiale riciclato, né di scorie, ceneri o altri materiali di recupero o derivanti da altre lavorazioni o impieghi precedenti.

Strati di fondazione stradale

art. 67. Approvvigionamento dei materiali

L'Impresa dovrà indicare per iscritto il tipo di lavorazione (modalità scavo, realizzazione rilevati, compattamenti) che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. 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.

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.

art. 68. Massicciata stradale

Massicciata stradale in misto di frantoio granulometricamente stabilizzato di pezzatura 0-70 mm, steso e sagomato secondo le sezioni di progetto, cilindrato a fondo, umidificato al tenore di acqua ottimo per ottenere il massimo costipamento.

art. 69. Marciapiede

Marciapiede eseguito con misto di cava stabilizzato con il 6% in peso di cemento tipo 32.5, dello spessore finito di 10 cm, compreso rullatura.

art. 70. Risagomature, correzione livellette e riprese

Risagomature, correzione livellette e riprese in genere di massicciate stradali o cortilive, mediante la fornitura e stesa di misto granulare stabilizzato 0-20, per uno spessore medio di 10 cm, dato in opera secondo le sagome e le pendenze assegnate.

art. 71. Compattazione del piano di posa

Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea fino a raggiungere in ogni punto una densità non minore del 95% dell'AASHO modificato, compresi gli eventuali inumidimenti necessari.

art. 72. Prove di portanza su piastra

Esecuzione di analisi e prove su materiali per la determinazione delle caratteristiche delle terre da eseguirsi da parte di laboratori certificati con redazione di relazione finale comprensiva di diagrammi e attestazione su rapporto di prova.

Prova di portanza su piastra, per la determinazione del modulo di deformazione (Md) (contrasto fornito dalla committenza) con elaborazione dati, restituzione diagrammi carichi-cedimenti, con un unico ciclo di carico CNR.BU. 146/92.

art. 73. Fondazione in calcestruzzo armato

La fondazione sarà realizzata in calcestruzzo gettato in opera (adatto per fondazioni armate, plinti, travi rovesce, platee, basamenti semplici di media grandezza), classe di consistenza S4, confezionato con 2 o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica esempio indicativo: 65% inerte sino a 10 mm; 35% inerte da 11 a 25 mm, gettato con l'ausilio di casseri.

Da stendersi in unico strato dello spessore indicate in progetto e comunque non dovrà mai avere uno spessore finito inferiore ai 10 cm.

Per le parti carrabili, si prevede un'armatura composta da doppia rete elettrosaldata, mentre per le parti pedonali si prevede un'armatura composta da singola rete elettrosaldata.

art. 74. Rete elettrosaldata

Rete elettrosaldata a maglia quadra in acciaio di qualità B450C, prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., per armature di conglomerati cementizi, prelaborata e pretagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc., diametro medio 4 ÷ 12 mm.

art. 75. 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).

art. 76. 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.

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.

art. 77. 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, 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). Lo studio della miscela ottimale (best mix) dovrà risultare dalla documentazione della marcatura CE, che dovrà essere fornita alla Direzione Lavori prima dell'approvvigionamento in cantiere.

I valori delle resistenze meccaniche dei provini sopra detti dovranno rientrare nei seguenti limiti:

- resistenza a compressione a 7 giorni non minore di 2,5 MPa e non superiore a 4,5 MPa;
- resistenza a trazione secondo la prova "brasiliiana" (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 15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo).

art. 78. 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 al deposito 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.

art. 79. 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 attrezzature indicate al punto 72.9 "Preparazione del piano di posa della fondazione stradale".

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 278°K (5°C) e superiori a 298°K (25°C) e mai sotto la pioggia. Tuttavia, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, potrà essere consentita la stesa a temperature tra i 298°K (25°C) e i 303°K (30°C).

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.

art. 80. Protezione superficiale

Appena completati il costipamento e la rifinitura superficiale dello strato, dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55%, in ragione di 1,0-2,0 kg/mq, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà essere sottoposta la fondazione, con successivo spargimento di sabbia.

art. 81. Requisiti di accettazione

Le caratteristiche granulometriche delle miscele potranno discostarsi dalla curva granulometrica indicata dall'Impresa secondo i valori previsti all'art. 93 "Scostamenti ammessi dalle curve granulometriche".

La densità in sito, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificato (CNR 69 - 1978), nel 98% delle misure effettuate.

La densità in sito sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm (ciò potrà essere ottenuto con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro).

La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso.

Il valore del modulo di deformazione (CNR- 146 - 1992), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 h dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati.

La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla Direzione Lavori.

art. 82. Tolleranze geometriche

Il piano finito compattato dello strato di misto cementato, che costituisce il piano di posa dello strato di conglomerato bituminoso di collegamento, dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche geometriche:

- scostamento dalla quota di progetto $\leq \pm 1\text{cm}$;
- pendenza trasversale 2.5%;
- freccia su asta da 4.00m $\leq 1\text{cm}$.

Strati di collegamento (binder) e di usura

art. 83. Generalità

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 dagli elaborati di progetto e 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.

art. 84. Inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

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

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) 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 pietrischetti e graniglie 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):

CARATTERISTICHE	Norma	VALORE
Perdita in peso Los Angeles	UNI EN 1097-2	≤ 25%
percentuale particelle frantumate	UNI EN 933-5	40%
Dimensione max	UNI EN 933-1	25mm
passante allo 0.075	UNI EN 933-1	≤ 8%
Resistenza a gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	≤ 1%
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	≤ 20%
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	< 1.5%
Coefficiente di levigabilità	UNI EN 1097-8	≥ 25%

- 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").

Per strati di usura:

CARATTERISTICHE	Norma	VALORE
Perdita in peso Los Angeles	UNI EN 1097-2	≤ 20%
percentuale particelle frantumate	UNI EN 933-5	60%
Dimensione max	UNI EN 933-1	20mm
passante allo 0.075	UNI EN 933-1	≤ 8%
Resistenza a gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	≤ 1%
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	≤ 20%
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	< 1.5%
Coefficiente di levigabilità	UNI EN 1097-8	≥ 25%

- 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 2 compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm, 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, 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 2-5 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 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 Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

art. 85. Legante

Il bitume, per gli strati di collegamento e di usura, dovrà essere del tipo "A" e "B" riportato nel punto 72.20.3 "Strato di base".

art. 86. Miscele

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:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 100
Crivello 10	50 80
Crivello 5	30 60
Setaccio 2	20 45
Setaccio 0,4	7 25
Setaccio 0,18	5 15
Setaccio 0,075	4 8

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).

Il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere inferiore all'8%.

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 ed il 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:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso	Passante: % totale in peso
	Fuso tipo "A"	Fuso tipo "B"
Crivello 20	100	--
Crivello 15	90 – 100	100
Crivello 10	70 – 90	70 – 90
Crivello 5	40 – 55	40 – 60
Setaccio 2	25 – 38	25 – 38
Setaccio 0,4	11 – 20	11 – 20
Setaccio 0,18	8 – 15	8 – 15
Setaccio 0,075	6 – 10	6 – 10

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).

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

L'uso di legante di tipo "A" o "B" è definito dagli elaborati di progetto o dalla Direzione Lavori, tenuto conto anche del fatto che l'uso del legante bituminoso tipo "B" è ammissibile soltanto in zone fredde (Nord Italia o quote elevate).

Il fuso tipo "A" (0-20) dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore compreso tra 4 e 6 cm.

Il fuso tipo "B" (0-15) dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di 3 cm.

Le curve granulometriche dovranno essere progettate e realizzate 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% e 2% (di "tipo spezzata", per zone con prevalenti condizioni climatiche di pioggia e freddo).

Le curve prossime al limite inferiore sono indicate per prevalenti condizioni di clima asciutto e caldo.

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 7%.

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, riferendosi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10⁻⁶ cm/s.

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.

art. 87. Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

art. 88. Formazione e confezione delle miscele

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.

art. 89. 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 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 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 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. n. 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.

art. 90. Posa in opera delle miscele

La posa in opera delle miscele bituminose dovrà essere messa in opera seguendo le prescrizioni indicate per lo strato di base.

art. 91. Tolleranze geometriche

Il piano finito compattato dello strato di collegamento (binder), dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche geometriche:

- scostamento dalla quota di progetto $\leq \pm 1\text{cm}$;
- pendenza trasversale 2.5%;
- freccia su asta da $4.00\text{m} \leq 1\text{cm}$.

Il piano finito compattato dello strato di usura dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche geometriche:

scostamento dalla quota di progetto $\leq \pm 1\text{cm}$;

- pendenza trasversale 2.5%;
- freccia su asta da $4.00\text{m} \leq 0.5\text{cm}$.

art. 92. Conglomerato bituminoso per strato di usura

Strato di usura ecocompatibile, in conglomerato bituminoso colorato, costituito da una miscela di pietrischetti e graniglia frantumati di tipo porfidico, sabbie di sola frantumazione e filler, impastata a caldo con legante bituminoso modificato di penetrazione variabile, steso a caldo con macchina vibrofinitrice e successivamente compattato con rullo tandem di peso non inferiore ai 40 ql., per uno spessore medio finito di cm. 4, compresa eventuale saturazione superficiale con sabbia di fiume Po.

art. 93. Inerti

La miscela di inerti dovrà essere costituita esclusivamente da materiale derivante da frantumazione. L'aggregato grosso (frazione > 4mm) dovrà essere costituito da inerti duri, di forma poliedrica a spigoli vivi e puliti. Il tipo di aggregato lapideo dovrà essere scelto in base alle caratteristiche fisico meccaniche ed in base al tipo di colore con il quale si otterrà la tonalità della superficie stradale (rosso, verde, bianco o altro). Saranno utilizzati inerti selezionati tipo basalti, porfidi, graniti (tipo: Serizzo Bardiglio, Verde Ausolo, Sienite, Porfido Bruno, Diorite, Rosso Hassuan, Rosa Baveno, Bianco Montorfano, Rosa sardo) nella misura pari al 100%. La scelta del tipo d'aggregato dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	Norma	VALORE
Perdita in peso Los Angeles	UNI EN 1097-2	≤ 20%
percentuale particelle frantumate	UNI EN 933-5	100%
passante allo 0.063	UNI EN 933-1	≤ 1%
Resistenza a gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	≤ 1%
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	≤ 20%
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	< 1.5%
Coefficiente di levigabilità	UNI EN 1097-8	≥ 45%

Le sabbie utilizzate dovranno essere al 100% della stessa natura petrografica e dello stesso colore dell'inerte grosso.

CARATTERISTICHE	Norma CNR	VALORE
Perdita in peso Los Angeles (%)	34/73	≤ 25%
Equivalente in sabbia (%)	27/72	≥ 75%

art. 94. Additivi

L'additivo minerale, proveniente dalla macinazione di rocce, deve essere preferibilmente costituito da filler naturale tipo calce idrata, cemento o carbonato di calcio.

Prova	Limiti	Normativa
Potere rigidificante filler/bit.	1.2 – 1.8	CNR 122/88
Passante in peso per via umida:		CNR 75/80
Setaccio UNI 0.4mm	≥100%	
Setaccio UNI 0.18mm	≥100%	
Setaccio UNI 0.075mm	≥85%	

art. 95. Legante

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento del conglomerato dovrà essere un bitume modificato (con elastomeri SBS). Il bitume modificato dovrà essere preparato in appositi impianti in grado di disperdere i polimeri nel bitume e dovrà essere caratterizzato da qualità costante, garantita e verificata da laboratori attrezzati.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 5,0÷6,5% ±0.25% e dovrà risultare dallo studio preliminare di laboratorio.

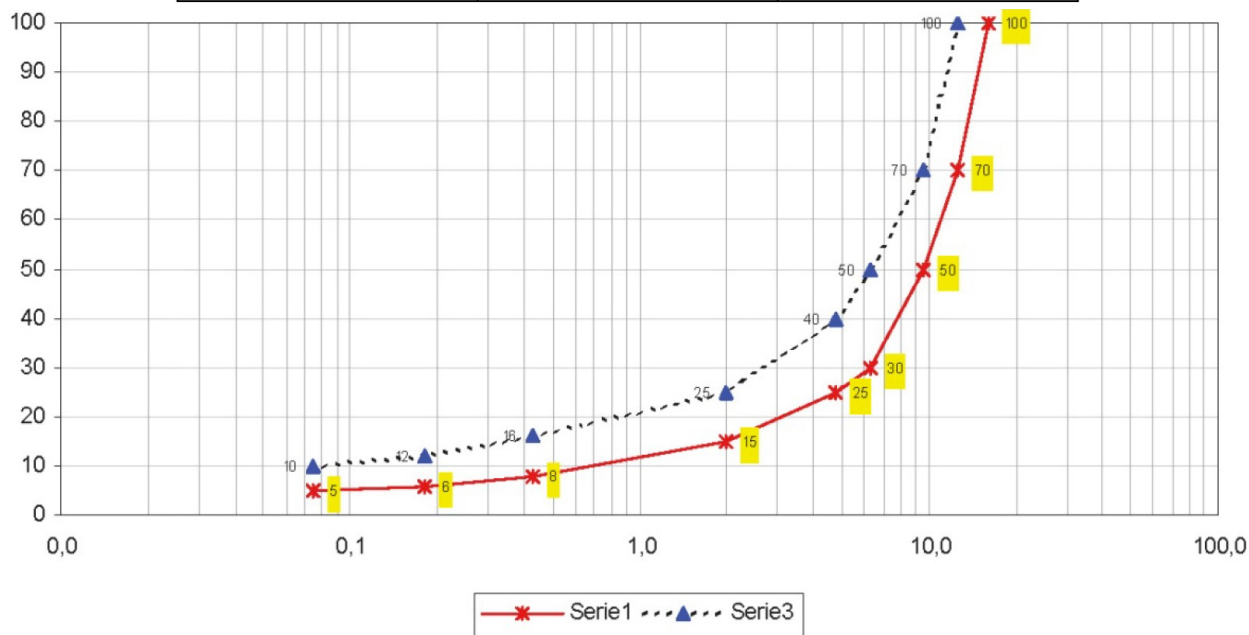
Il legante bituminoso dovrà rispondere alle caratteristiche riportate di seguito.

Proprietà	Unità	Metodo di prova	Bitume Modificato
Penetrazione a 25 °C	dmm	EN 1426:1999	60-80
Punto di rammollimento - min	°C	EN 1427:1999	70-90
Punto di rottura Fraass - max	°C	UNI EN 12593:2001	≤ - 15
Viscosità dinamica a 160°C - max		EN 13702-2:1999	≤0.75
Ritorno elastico a 25°C - min	%	EN 13398:1999	> 75
Valori dopo RTFOT			
Perdita per riscaldamento - max		EN 12607-1:1999	≤ 0,8
Penetrazione residua @ 25°C - max		EN 1426 :1999	≤ 40
Incremento del punto di rammollimento		EN 1427:1999	≤ 5

art. 96. Miscela

La miscela di aggregati lapidei dovrà presentare una composizione granulometrica compresa all'interno dei due fusi di riferimento indicati nelle seguenti tabelle:

Serie di setacci ASTM	apertura	% Passante
Pollici	mm	fuso
Setaccio ¾"	19.0	100
Setaccio 5/8"	16.0	100
Setaccio ½"	12.5	70 - 100
Setaccio 3/8"	9.5	50 - 70
Setaccio ¼"	6.3	30 - 50
Setaccio n°4	4.75	25 - 40
Setaccio n°10	2.00	15 - 25
Setaccio n°40	0.425	8 - 16
Setaccio n°80	0.180	6 - 12
Setaccio n°200	0.075	5 - 10



Il conglomerato confezionato dovrà garantire i seguenti requisiti:

PROVA	LIMITI	NORMATIVA
Stabilità Marshall *	≥600 daN	CNR 30/73
Rigidezza Marshall (Stabilità/Scorrimento)	≥200 daN/mm	CNR 30/73
Vuoti residui	8% - 14%	CNR 39/73
Spogliamento in acqua a 40°C.	Max 5%	CNR 138/92

Coefficiente di aderenza trasversale (15 – 180 gg)	> 0.55	CNR 147/92
Macrorugosità superficiale (15 – 180 gg.)	> 0.60	CNR 94/83

*su provini costipati con 75 colpi per faccia

art. 97. Controllo dei requisiti di accettazione

L'impresa dovrà presentare la composizione della miscela che intende adottare ed il relativo tenore ottimale di bitume modificato. Per ogni composizione dovrà essere allegata la documentazione completa degli studi di laboratorio relativi alla ottimizzazione delle caratteristiche del conglomerato.

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione granulometrica l'Impresa dovrà attenersi scrupolosamente. In particolare, non saranno accettati scostamenti dalla percentuale di bitume in progetto.

Questi valori dovranno essere soddisfatti all'esame delle miscele prelevate all'impianto e dall'esame delle carote prelevate in sito.

L'impresa dovrà presentare la composizione della miscela che intende adottare ed il relativo tenore ottimale di bitume modificato. Per ogni composizione dovrà essere allegata la documentazione completa degli studi di laboratorio relativi alla ottimizzazione delle caratteristiche del conglomerato.

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione granulometrica l'Impresa dovrà attenersi scrupolosamente. In particolare, non saranno accettati scostamenti dalla percentuale di bitume in progetto. Questi valori dovranno essere soddisfatti all'esame delle miscele prelevate all'impianto e dall'esame delle carote prelevate in sito.

art. 98. Confezione e posa in opera della miscela

Le operazioni di confezione e posa in opera manto di usura sono analoghe a quelle dei conglomerati normali; gli impianti di confezionamento devono essere in grado di realizzare miscele conformi a quelle di progetto.

Dovranno pertanto essere seguite le prescrizioni di cui al presente punto ed al punto 72.17.7 "Posa in opera".

Devono essere utilizzati impianti fissi e automatizzati approvati dalla Direzione Lavori, d'idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti con una costante e mirata manutenzione. L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. La Direzione Lavori potrà approvare l'utilizzo d'impianti in continuo purché il dosaggio dei componenti della miscela possa essere costantemente controllato.

L'impresa appaltatrice dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato di tutti i materiali. La temperatura di stoccaggio del legante bituminoso deve essere garantita

(compresa tra i 170°C e i 180°C), quella degli inerti lapidei al momento della miscelazione (170°C, 190°C).

L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0.25% in peso. Si dovrà fare uso di almeno quattro classi granulometriche ed il tempo di miscelazione deve essere stabilito in base alle caratteristiche dell'impianto e del prodotto finale che si vuole raggiungere.

Se il bitume modificato non viene usato dopo la preparazione deve essere conservato in appositi serbatoi coibentati e muniti di dispositivo di riscaldamento, mantenendolo costantemente in agitazione alla temperatura più bassa compatibile con le operazioni di mescolazione e pompaggio. In questi casi è indispensabile la verifica della stabilità allo stoccaggio.

Il trasporto del conglomerato è più delicato rispetto a quello dei conglomerati tradizionali a causa della riduzione di lavorabilità conseguente al raffreddamento dell'impasto.

Considerato che le temperature di stesa sono di circa 160°C e di produzione sono di 170÷180°C, il trasporto può essere effettuato solo con autocarri muniti di teloni, preferibilmente muniti di cassoni coibentati per evitare il raffreddamento superficiale e la formazione di addensamenti.

La stesa viene realizzata con le normali vibrofinitrici; valgono anche in questo caso tutti i provvedimenti che vengono adottati per i conglomerati tradizionali per evitare i problemi di segregazione del materiale, irregolarità dei profili, difetti di compattezza nei giunti longitudinali (sfalsamento dei giunti) e in quelli trasversali di interruzione dei lavori (taglio e asportazione delle parti terminali).

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

La differenza fondamentale tra il conglomerato di usura ecocompatibile ed i conglomerati di usura tradizionali sta nelle temperature di stesa (misurata dietro la finitrice) normalmente di 150÷170°C.

L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0.25% in peso. Si dovrà fare uso di almeno quattro classi granulometriche ed il tempo di miscelazione deve essere stabilito in base alle caratteristiche dell'impianto e del prodotto finale che si vuole raggiungere.

La compattazione del conglomerato dovrà iniziare appena steso dalla finitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento dovrà essere realizzato con rulli lisci di idoneo peso (8-10 tonn) e con rulli gommati, in modo da assicurare il raggiungimento di una densità corrispondente a volume dei vuoti compreso tra il 3 e il 5%.

art. 99. Posa in opera

Il conglomerato bituminoso confezionato sarà steso sul piano sottostante solo dopo che la Direzione Lavori avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza specificati nel progetto. La posa in opera dei conglomerati bituminosi sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori che devono risultare perfettamente funzionanti e dotate d'automatismi d'autolivellamento. Il piano di posa deve essere preparato stendendo una emulsione nella quantità compresa tra 0,3 e 0,5 Kg/m² (secondo le indicazioni della Direzione Lavori).

Nella posa in opera si deve dare la massima attenzione alla formazione dei giunti longitudinali, meglio se si opera con due macchine vibrofinitrici affiancate in modo da garantire l'adesione delle due strisciate. Le due strisciate devono essere sfalsate di almeno 20 cm e il giunto longitudinale non deve mai cadere in corrispondenza delle fasce della corsia interessate normalmente dalle ruote dei veicoli.

Quando il bordo della strisciata è danneggiato o arrotondato, si deve ricorrere al taglio verticale con idonea attrezzatura. La stessa operazione dovrà essere eseguita per i giunti orizzontali. Il trasporto del conglomerato, dall'impianto fisso di confezionamento al cantiere di stesa, deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti, veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare il raffreddamento e la formazione di una crosta superficiale del conglomerato bituminoso. La temperatura del conglomerato all'uscita della macchina vibrofinitrice non deve essere inferiore ai 145°C. I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e di norma non al di fuori dell'intervallo di temperature 10°C ÷ 40°C. Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'impresa. Il costipamento deve avvenire immediatamente dopo la stesa del conglomerato dalla macchina vibrofinitrice e deve essere portata a termine senza nessuna interruzione. Si avrà cura che il costipamento sia condotto sia condotta con la tecnologia più adeguata. Il costipamento deve essere realizzato solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche. Potrà essere utilizzato un tandem di compattatori a rulli metallici del peso di 8-10 ton. La superficie degli strati al termine del costipamento deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità ed ondulazione. Per garantire la regolarità superficiale un'asta lunga 4m deve aderire, in ognuna delle sei direzioni azimutali contigue, alla superficie con uno scostamento altimetrico massimo tra i suoi due estremi di 5 mm.

Il volume del conglomerato dopo la costipazione non dovrà avere un volume inferiore del 95% del volume del provino Marshall.

art. 100. Trattamento superficiale

Il trattamento superficiale sarà eseguito utilizzando speciali macchine dei tipi approvati dalla Direzione Lavori che dovranno risultare perfettamente funzionanti in tutti i loro meccanismi. Tali macchine potranno essere sia trainate che semoventi e dovranno essere in grado di trattare una superficie larga da uno a due metri lineari e garantire una capacità di produzione compresa tra i 500 - 1500 mq/h. Per tale trattamento saranno utilizzate microbiglie o dischi di acciaio di vario diametro. Le polveri che saranno generate durante il

trattamento superficiale, dovranno essere aspirate e depositate in uno specifico cassone di raccolta evitando che si disperdano nell'ambiente.

Il trattamento dovrà essere eseguito solo dopo che la pavimentazione si sarà ben ossidata e comunque non prima di quaranta giorni dalla stesa. Il trattamento di spogliazione e abrasione non dovrà essere eseguito in caso di pioggia, nel caso in cui la superficie presenti dell'umidità residua (brina, ghiaccio, ecc.) e qualora si operi a temperature ambientali superiori ai 40°C.

art. 101. Tolleranze geometriche

Il piano finito compattato dello strato di usura dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche geometriche:

- scostamento dalla quota di progetto $\leq \pm 1\text{cm}$;
- pendenza trasversale 2.5%;
- freccia su asta da 4.00m $\leq 0.5\text{cm}$.

Lo spessore del tappeto d'usura antisdrucchiolo dovrà essere pari o maggiore di 4 cm (dopo compattazione).

art. 102. Scarificazione di pavimentazioni esistenti

Per i tratti di strada sui quali dovrà essere rimossa interamente la pavimentazione bituminosa esistente, per rifacimento strati di fondazione, risagomature o risanamenti, l'Impresa dovrà provvedere con mezzi meccanici quali escavatore, ripper o simili.

Sulle testate di inizio e fine della scarifica, e longitudinalmente ove la scarifica non interessi l'intera sede bitumata, dovrà essere effettuato un taglio verticale della pavimentazione mediante disco diamantato (clipper) ad acqua.

Il materiale rimosso non potrà essere riutilizzato in cantiere e dovrà essere smaltito.

L'eventuale riutilizzo in cantiere, previa frantumazione e vagliatura, dovrà essere previsto in sede di progetto o di Direzione Lavori. L'Impresa può utilizzare, per la rimozione completa degli strati di pavimentazione, se ritiene opportuno per economia di cantiere, la fresatura a freddo di cui al successivo punto 72.19 "Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature". Tale decisione - tuttavia - non costituisce diritto a eventuale maggiore remunerazione per la lavorazione.

art. 103. Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

La rimozione di strati di pavimentazione bituminosa dovrà avvenire mediante fresatrice a freddo di caratteristiche e dimensioni adeguate alla lavorazione prevista (larghezza, capacità operativa, precisione di esecuzione, rumorosità...).

La fresatura dovrà avvenire "a umido", con adeguata bagnatura del fronte di avanzamento e del materiale di risulta, in modo da ridurre al minimo il sollevamento di polveri.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dagli elaborati di progetto e dalla Direzione Lavori. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo degli spessori di fresatura dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Specifiche di controllo strati pavimentazione

art. 104. 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 dal presente Capitolato, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla Direzione Lavori, 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.

art. 105. Fondazione in misto cementato confezionato in centrale

Caratteristiche dei materiali da impiegare.

Inerti

Gli inerti da impiegare per la realizzazione della miscela saranno assoggettati alle seguenti prove:

- a) granulometria (compresa nel fuso riportato al punto 2.15.1 ed avente andamento continuo ed uniforme (CNR 23 - 1971);
- b) dimensioni Dmax, forma...;
- c) prova Los Angeles (CNR 34 - 1973);
- d) equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972);
- e) indice di plasticità (CNR UNI 10014).

Legante

Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno).

Dovranno soddisfare ai requisiti di legge e alle prescrizioni riportate nel punto della sezione "calcestruzzi" del presente Capitolato.

Acqua

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.

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.

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.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti dal presente Capitolato.

Prove di laboratorio

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le medesime prove di laboratorio, riportate nel presente punto per la parte "accertamenti preventivi".

La rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele con quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 mc di materiale posto in opera. Le caratteristiche di resistenza ogni 500 mq di strato di fondazione realizzato.

Prove in sito

Le caratteristiche dei materiali, posti in opera, saranno accertate mediante le seguenti prove in sito:

- massa volumica della terra in sito;
- prova di carico con piastra circolare - statica e dinamica;
- spessore dello strato.

Tolleranze in difetto non dovranno essere superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti. In caso contrario l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in ugual misura lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso sovrastante.

art. 106. Strato di base

Inerti

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

- a) granulometria: la cui curva dovrà essere contenuta nel fuso riportato all'art. 109 "Miscele";
- b) prova Los Angeles (CNR 34 - 1973);
- c) equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972);
- d) granulometria degli additivi (eventuali).

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 nell'art. 108 "Legante" del presente Capitolato.

Studio della miscela in laboratorio

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, 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:

- 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 rigidezza 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 rigidezza 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.

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.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti dal presente Capitolato.

Prove di laboratorio

- verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- 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 e 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 5% e di sabbia superiore a 3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di 1,5% sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di 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 sarà verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 500 m 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.

art. 107. Strati di collegamento (binder) e di usura

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 nell'art. 116 "Inerti";
- prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, (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");
- 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") (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:

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

- granulometria ricadente nel fuso riportato nell'art. 116 "Inerti";
- prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, (C.N.R. 34 -1973);
- percentuale di inerte da frantumazione e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², 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");
- 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"), (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, 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 AASHTO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30/03/1972);
- 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 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 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 60-70 salvo diverso avviso della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati nell'art. 108 "Legante" 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 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 previsti.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà soddisfare i requisiti previsti:

- 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;

d) il volume dei vuoti residui.

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, riferente 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.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti, ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti dal presente Capitolato.

Prove di laboratorio

Valgono le stesse prescrizioni previste dall'art. 130 "Strato di base" del presente Capitolato.

Prove in sito

Valgono le stesse prescrizioni previste dall'art. 130 "Strato di base" del presente Capitolato.

art. 108. Materiali lapidei per pavimentazioni

I materiali lapidei per pavimentazioni (lastre, cubetti, cordoli, guide, converse e simili) dovranno essere conformi alle caratteristiche prescritte nel presente Capitolato e in elenco prezzi, nonché alle "perfette regole d'arte" presenti nei manuali e testi specialistici.

Tutti i materiali lapidei forniti in cantiere dovranno essere in possesso della marcatura CE, in particolare secondo quanto previsto dalle seguenti normative:

UNI EN 1341 - Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne;

UNI EN 1342 - Cubetti di pietra naturale per pavimentazioni esterne;

UNI EN 1343 - Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne;

I prodotti di cui sopra, in conformità al prospetto riportato nella norma UNI 9725 devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI 9724/1 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) dichiarazione da parte del fornitore delle seguenti caratteristiche - i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724/2, 9724/7 e UNI 10444;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724/2 e UNI 10444;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724/3;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724/5;
- modulo di elasticità, misurato secondo la norma UNI 9724/8;
- esistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 16-11-1939, n. 2234;
- microdurezza Knoop, misurato secondo la norma UNI 9724/6.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alla già citata norma UNI 9725.

La documentazione relativa alla marcatura CE dei materiali dovrà essere fornita alla Direzione Lavori in adeguato tempo utile per ottenere da questa, accettazione in forma scritta della pre-qualificazione dei materiali e poter provvedere alla fornitura.

L'accettazione della pre-qualifica non costituisce accettazione della fornitura, che dovrà comunque essere conforme alle prescrizioni di Capitolato. Le prove di accettazione sui materiali saranno effettuate in base alle prescrizioni degli elaborati di progetto ed alle caratteristiche previste dalle normative e in letteratura tecnica.

Pavimentazione in binderi di pietra di Luserna

È prevista la realizzazione di nuove pavimentazioni in binderi di pietra di Luserna.

art. 109. Caratteristiche meccaniche e petrografiche della pietra di Luserna

Il materiale in fornitura dovrà essere oggetto di PREQUALIFICA presso la Direzione Lavori, consistente nella fornitura delle certificazioni di marcatura CE, nella fornitura di campionatura del materiale e nell'accettazione in forma scritta della pre-qualifica da parte della Direzione Lavori.

L'accettazione della pre-qualifica non costituisce accettazione della fornitura, che dovrà comunque essere conforme alle prescrizioni di Capitolato.

denominazione secondo diagramma Q-A-P-F (a due triangoli di Streckeisen):	GNEISS;
Quarzo:	≤ 30 40 %
Silice:	da 60 a 80%
Acidità/basicità:	nd
grana:	da medio-fine a medio-grossa
composizione mineralogica principale:	feldspato(30-50%), quarzo (30-40%) e mica bianca e verdastra (10-20%)
colore:	grigio, grigio-verde
denominazioni geologiche o petrografiche:	gneiss con struttura occhiadina;
denominazioni commerciali	Pietra di Luserna
massa volumica	≥ 2550 kg/mc
resistenza di rottura a compressione (UNI EN 1926)	≥ 120 MPa; (perpendicolare ai piani di scistosità)
resistenza di rottura a flessione (UNI EN 12371 e UNI EN 12372)	≥ 18 MPa
perdita resistenza al gelo 48 cicli (EN12371 UNI EN1342)	≤ 5%
resistenza all'abrasione (UNI EN1341 app. C e UNI EN1342 app. B)	≤ 22mm
coefficiente di assorbimento acqua (in peso)	≤ 3%

Il materiale fornito dovrà inoltre avere caratteristiche cromatiche omogenee e non dovrà presentare venature o macchie di ossidi di ferro o altri minerali che causano alterazioni cromatiche.

art. 110. Dimensioni e caratteristiche dei binderi

Tutti i binderi che verranno impiegati devono avere caratteristiche e condizioni (integrità, omogeneità nella forma e colorazione, pulizia, ecc.) tali da garantire l'esecuzione della lavorazione a regola d'arte.

È escluso l'impiego di binderi che presentino spigoli scheggiati o guasti sia a causa del carico e scarico.

Dovrà esser presentato preventivamente un campione alla Direzione Lavori, che lo tratterrà per successivi riscontri, per accettazione.

I binderi in eccedenza rimarranno a disposizione della Città secondo le indicazioni date dalla Direzione Lavori.

La distinta degli ordinativi dovrà essere condivisa con la Direzione Lavori, in modo da ottenere il disegno di posa più simile possibile al disegno progettuale.

La superficie dei binderi dovrà essere con faccia vista e faccia inferiore a piano naturale di cava.

Le coste dovranno essere "tranciate con piano ortogonale al piano di calpestio". È ammessa una rastremazione verso il piano di posa non superiore a 15°.

art. 111. Posa dei binderi, caratteristiche allettamento e compattazione

La posa dei binderi dovrà avvenire a correre, in senso trasversale all'asse stradale e giunto sfalsato, salvo diverse indicazioni scritte della Direzione Lavori.

Per l'inizio dei corsi dovranno essere impiegati elementi speciali, di 30 cm di lunghezza (a corsi alternati da entrambi i lati di attacco), in modo da ottenere il giunto sfalsato di minimo 20 cm con quello adiacente.

I binderi dovranno avere spessore minimo 6 / 8 cm, larghezza cm 10, lunghezza a correre da cm 15 a cm 40.

Non dovranno in ogni caso essere impiegati elementi di dimensione inferiore a 10 x 15cm.

Il disegno di posa dovrà essere a correre, in accordo alle regole d'arte, e secondo le indicazioni degli elaborati di progetto e della Direzione Lavori.

Il disegno dei dettagli, dei raccordi e dei punti particolari dovrà essere concordato con la Direzione Lavori.

La posa dovrà avvenire con le seguenti modalità:

- a fresco, posati su allettamento dello spessore di 4 / 6 cm eseguito in malta cementizia dosata a 300 kg di cemento tipo R 325 per metro cubo di sabbia a granulometria idonea;
- boiaccatura della faccia inferiore degli elementi;

- formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche;
- sigillatura degli interstizi eseguita con boiacca di cemento dosata a 400 kg di cemento tipo R 425 per metro cubo di sabbia a idonea granulometria;
- pulitura superficiale finale con getto d'acqua;
- non dovranno essere posati elementi di piccole dimensioni o di ridotta altezza;
- eventuali irregolarità dei binderi che pregiudicano la corretta posa e la ridotta larghezza dei giunti dovranno essere regolarizzate oppure dovrà essere scartato il bindero.

Le giunture devono essere strette e a file parallele. I cubetti devono toccarsi in prossimità del letto di posa (battitura forzando l'avvicinamento del cubetto ai precedenti). La messa in opera deve avvenire con battitura con 4-5 colpi energici della martellina, per garantire un primo assestamento ed un corretto rifluimento dell'allettamento. La corretta posa in quota dovrà essere garantita dall'uso della staggia.

art. 112. Larghezza dei giunti

La posa dei cubetti dovrà essere fatta nel modo più accurato, cosicché i giunti risultino il più possibile serrati e sfalsati di corso in corso, in modo da assicurare la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile.

I giunti tra cubetti adiacenti dovranno essere inferiori a 8 mm nel punto più vicino e non superiori a 15 mm nel punto più distante di facce adiacenti. Tali misure dovranno essere garantite mediante la accurata scelta e accurata rotazione degli elementi.

Dovrà essere eventualmente effettuata la smussatura di spigoli sporgenti dei singoli cubetti, effettuata dal posatore con l'uso di mazzetta trapezia con spigoli in widia. È ammessa la presenza di giunti di dimensione maggiore (ampiezza max 25 mm) per una percentuale di facce di cubetto inferiore al 5%, e purché distanti tra loro più di 20cm.

art. 113. Regolarità geometrica

La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote e alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità o depressioni superiori a 1 cm rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata longitudinalmente sul manto.

La curvatura della sezione trasversale dovrà discostarsi di meno di 1 cm - in quota altimetrica - dalla sezione di progetto, su una corda di 3 metri.

La geometria in pianta dovrà essere regolare. In caso di difformità, la parte di pavimentazione dovrà essere smontata e riposizionata, fino a rientrare nei criteri di accettazione indicati.

La parte di pavimentazione eventualmente rimossa dovrà essere compattata nuovamente secondo la sequenza prevista all'art. 134.

I binderi che a lavorazione ultimata apparissero rotti o deteriorati o eccessivamente porosi, stentando per esempio ad asciugarsi dopo la bagnatura, dovranno essere sostituiti, a cura e spese dell'impresa, con materiale sano.

Pavimentazione in lastre di pietra di Luserna

È prevista la realizzazione di nuove pavimentazioni in lastre di pietra di Luserna.

art. 114. Caratteristiche meccaniche e petrografiche della pietra di Luserna

Il materiale in fornitura dovrà essere oggetto di PREQUALIFICA presso la Direzione Lavori, consistente nella fornitura delle certificazioni di marcatura CE, nella fornitura di campionatura del materiale e nell'accettazione in forma scritta della pre-qualifica da parte della Direzione Lavori.

L'accettazione della pre-qualifica non costituisce accettazione della fornitura, che dovrà comunque essere conforme alle prescrizioni di Capitolato.

denominazione secondo diagramma Q-A-P-F (a due triangoli di Streckeisen):	GNEISS;
Quarzo:	≤ 30 40 %
Silice:	da 60 a 80%
Acidità/basicità:	nd
grana:	da medio-fine a medio-grossa
composizione mineralogica principale:	feldspato(30-50%), quarzo (30-40%) e mica bianca e verdastra (10-20%)
colore:	grigio, grigio-verde
denominazioni geologiche o petrografiche:	gneiss con struttura occhiadina;
denominazioni commerciali	Pietra di Luserna
massa volumica	≥ 2550 kg/mc
resistenza di rottura a compressione (UNI EN 1926)	≥ 120 MPa; (perpendicolare ai piani di scistosità)
resistenza di rottura a flessione (UNI EN 12371 e UNI EN 12372)	≥ 18 MPa
perdita resistenza al gelo 48 cicli (EN12371 UNI EN1342)	≤ 5%
resistenza all'abrasione (UNI EN1341 app. C e UNI EN1342 app. B)	≤ 22mm
coefficiente di assorbimento acqua (in peso)	≤ 3%

Il materiale fornito dovrà inoltre avere caratteristiche cromatiche omogenee e non dovrà presentare venature o macchie di ossidi di ferro o altri minerali che causano alterazioni cromatiche.

art. 115. Dimensioni e caratteristiche delle lastre

Le lastre previste in fornitura sono destinate sia alla sostituzione di singole lastre esistenti, rotte o danneggiate, sia al completamento e allargamento dei marciapiedi esistenti. La misura delle lastre in fornitura dovrà pertanto essere definita in funzione della trama e delle pezzature esistenti.

La distinta degli ordinativi dovrà essere condivisa con la Direzione Lavori, in modo da ottenere il disegno di posa più simile possibile al disegno originale.

La superficie delle lastre dovrà essere con faccia vista e faccia inferiore a piano naturale di cava.

Le coste dovranno essere "tranciate con piano ortogonale al piano di calpestio". È ammessa una rastremazione verso il piano di posa non superiore a 15°.

art. 116. Posa delle lastre, caratteristiche allettamento e compattazione

La posa dovrà avvenire con l'ausilio di braccio meccanico munito di "ventosa" adatta alla movimentazione di pietre o, in alternativa, la posa a mano. L'Impresa potrà sottoporre alla Direzione Lavori una diversa posa meccanica, che dovrà essere accettata in forma scritta.

La posa delle lastre dovrà avvenire in senso trasversale all'asse stradale e giunto sfalsato, salvo diverse indicazioni scritte della Direzione Lavori.

Per l'inizio dei corsi dovranno essere impiegati elementi speciali, di almeno 30 cm di lunghezza (a corsi alternati da entrambi i lati di attacco), in modo da ottenere il giunto sfalsato di minimo 10 cm con quello adiacente.

Non dovranno in ogni caso essere impiegati elementi di dimensione inferiore a 30 x 30 cm.

Non dovranno essere realizzati tagli "concavi", ossia la cui prosecuzione teorica continui all'interno della lastra (accorgimento per evitare la formazione di concentrazione di tensioni e l'insorgere di rotture).

La posa delle lastre dovrà avvenire a correre, in senso trasversale all'asse stradale e giunto sfalsato, salvo diverse indicazioni scritte della Direzione Lavori.

Per l'inizio dei corsi dovranno essere impiegati elementi speciali, di 30 cm di lunghezza (a corsi alternati da entrambi i lati di attacco), in modo da ottenere il giunto sfalsato di minimo 20 cm con quello adiacente.

Le lastre dovranno avere spessore minimo 6 / 8 cm, larghezza 30-40-60, lunghezza a correre da cm 30 a cm 70.

Non dovranno in ogni caso essere impiegati elementi di dimensione inferiore a 30 x 30 cm.

La posa e le dimensioni delle lastre dovranno essere della medesima tipologia di quelle attualmente posate nei marciapiedi esistenti.

Il disegno di posa dovrà essere a correre, in accordo alle regole d'arte, e secondo le indicazioni degli elaborati di progetto e della Direzione Lavori.

Il disegno dei dettagli, dei raccordi e dei punti particolari dovrà essere concordato con la Direzione Lavori.

La posa dovrà avvenire con le seguenti modalità:

- a fresco, posati su allettamento dello spessore di 4 / 6 cm eseguito in malta cementizia dosata a 300 kg di cemento tipo R 325 per metro cubo di sabbia a granulometria idonea;
- boiacatura della faccia inferiore degli elementi;
- formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche;
- sigillatura degli interstizi eseguita con boiacca di cemento dosata a 400 kg di cemento tipo R 425 per metro cubo di sabbia a idonea granulometria;
- pulitura superficiale finale con getto d'acqua;
- non dovranno essere posati elementi di piccole dimensioni o di ridotta altezza;
- eventuali irregolarità delle lastre che pregiudicano la corretta posa e la ridotta larghezza dei giunti dovranno essere regolarizzate oppure dovrà essere scartata la lastra.

Gli aggregati della malta di allettamento dovranno avere curva granulometrica con le stesse caratteristiche prescritte per i binderi all'art. 134.

La sabbia granita dovrà essere miscelata con cemento R325 dosato 50-70kg/mc, e consistenza umida. Lo spessore della malta di allettamento dovrà essere compreso tra 4 e 6 cm.

La posa dovrà avvenire sulla malta di allettamento umida, entro 1h 30' dalla miscelazione.

Per garantire un uniforme allettamento la malta dovrà essere sagomata con 4 o 5 rigonature parallele al lato più corto. La superficie inferiore della lastra dovrà essere spalmata con pastina di acqua e cemento R325 di consistenza morbida, dello spessore di 2 cm circa.

Ogni elemento dovrà essere portato nel piano corretto di posa mediante battitura a mano con mazzuolo di gomma o "dama" di legno, avendo cura di formare le corrette pendenze di progetto.

L'appoggio della lastra sull'allettamento dovrà essere uniforme e distribuito, e interessare almeno l'80% della superficie inferiore.

Ogni 10 metri quadri sarà effettuata una verifica a campione del corretto allettamento su 5 lastre. Nel caso di non corretto allettamento di una lastra, la verifica sarà estesa a 2 metri quadri. Se le lastre non correttamente allettate saranno superiori al 15%, dovrà essere effettuata nuovamente la posa dell'intero lotto di 100 mq.

In seguito a verifica del lotto verrà redatto verbale di accettazione provvisoria (che non sostituisce il collaudo tecnico amministrativo).

art. 117. Pezzi speciali

La formazione di tutti gli elementi speciali (necessari per la chiusura dei corsi, per il coronamento degli elementi di arredo quali chiusini, segnaletica verticale, illuminazione, arredi e simili), dovranno essere realizzati mediante il taglio con clipper ad acqua (motosega a disco o sega circolare da banco) e l'eventuale regolarizzazione a mano.

La preparazione degli elementi speciali dovrà avvenire in postazione adeguatamente predisposta con schermatura per impedire la proiezione di frammenti, o simili verso altri spazi del cantiere o verso l'esterno.

art. 118. Larghezza dei giunti e caratteristiche

La posa dovrà avvenire a "giunto stretto" di larghezza compresa tra 10 e 12 mm. È ammesso lo scostamento locale, dovuto a differenze nella geometria della lastra, pari a ± 3 mm. Differenze maggiori, comunque inferiori a ± 8 mm (dalla larghezza nominale 10-15 mm), potranno essere ammesse per il 10% della lunghezza dei giunti.

La sigillatura dei giunti dovrà essere effettuata mediante boiaccia di cemento, secondo le indicazioni scritte della Direzione Lavori.

Dovrà essere realizzata una serie di giunti di dilatazione con interasse circa 5 m, mediante il posizionamento di materiale poliuretano di colore grigio, o altro materiale, che garantisca la chiusura del giunto, la sua deformabilità e l'integrazione estetica con la pavimentazione. L'Impresa può proporre una diversa tipologia dei giunti di dilatazione termica di interasse 5 m, che dovrà - nel caso - essere accettata in forma scritta dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la pulizia, la spazzolatura e il lavaggio della superficie delle pietre con acqua corrente prima dell'indurimento del cemento di ogni fase di lavorazione (posa, sigillatura giunti...).

Qualora la pulizia a fresco dovesse risultare inadeguata o insufficiente l'Impresa dovrà, a propria cura e spese, provvedere alla rimozione di tutte le incrostazioni di cemento indurito dalla superficie delle lastre posate, dei chiusini e di altro materiale eventualmente sporcato durante le lavorazioni. La pulizia dovrà avvenire mediante scalpellatura e spazzolatura (se necessario anche con acido solforico) per dare le superfici perfettamente pulite.

art. 119. Regolarità geometrica

Lastre

Le lastre dovranno avere le dimensioni geometriche in larghezza 30-40-60, lunghezza a correre da cm 30 a cm 70, con tolleranza ± 5 mm. Il "fuori quadro", cioè lo scostamento dei lati più corti dall'angolo di 90° misurato dai lati più lunghi dovrà essere inferiore a ± 5 mm. Lo scostamento dal parallelismo dei due lati opposti dovrà essere inferiore a ± 5 mm.

La freccia della superficie a vista delle lastre dovrà essere in ogni Direzione e per tutta la lastra inferiore a ± 5 mm.

Pavimentazione finita

La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote e alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità o depressioni superiori a 1 cm rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata longitudinalmente sul lastricato.

Nel senso trasversale lo scostamento dal profilo teorico (rettilineo sui marciapiedi e curvilineo in carreggiata) dovrà essere non superiore a 1 cm - in quota altimetrica - dalla sezione di progetto, su una corda di 3 metri.

In caso di difformità la parte di pavimentazione dovrà essere smontata e riposizionata, fino a rientrare nei criteri di accettazione indicati.

La Direzione Lavori potrà richiedere (a spese dell'Impresa) la rimozione di irregolarità locali superiori a 5 mm ("dentini") mediante scalpellatura con scalpello in widia o bocciarda a mano, qualora questi possano dare origine a inciampo.

art. 120. Contabilizzazione

La contabilizzazione avverrà sui metri quadri effettivamente posati. La superficie di chiusini, sostegni o altri elementi tecnici o di arredo, inclusi nella pavimentazione, di area inferiore a 1.00 mq sarà contabilizzata "vuoto per pieno".

Cordoli

art. 121. Cordoli in pietra

I cordoli in pietra dovranno essere delle dimensioni indicate sugli elaborati di progetto. Preventivamente alla posa in opera, l'Impresa dovrà campionare il materiale che intende utilizzare per ottenerne l'insindacabile approvazione da parte della Direzione Lavori; nessun onere aggiuntivo potrà essere richiesto dall'Impresa qualora il materiale debba essere approvvigionato anche a notevole distanza dal sito di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta alla pezzatura longitudinale degli elementi, pezzatura che dovrà essere il più possibile omogenea. Nel prezzo di elenco sono da considerarsi inclusi tutti gli oneri relativi alla posa in opera, quali, a titolo non esaustivo, lo scavo, l'allettamento e il rinfiacco di cls (fornitura e getto), la stuccatura dei giunti, i maggiori oneri relativi alla fornitura ed alla posa di elementi curvilinei anche a raggio ridotto e il ricollocamento in opera di cordonato precedentemente recuperato e pulito. Dovranno in ogni caso essere rispettati i requisiti stabiliti nelle tabelle UNI 2712 - 2713 - 2714 - 2715 - 2716 - 2717 - 2718 Edizione 1945.

Opere stradali

art. 122. Ripristino in quota di chiusini

Dovrà provvedersi al ripristino in quota delle botole esistenti. Sono compresi: rimozione del telaio; elevazione al nuovo piano stradale con impiego di masselli in c.l.s. vibrocompresso adatti a sopportare i carichi stradali (non sono ammessi mattoni di alcun genere); ripristino del piano viabile con getto in c.l.s. dosato al "350".

art. 123. Riempimento di pietrame per drenaggi e vespai

Il riempimento verrà eseguito con ciottoli e pietre da collocarsi in opera ad una ad una, sistemandole a strati in modo che il volume dei vuoti risulti il minore possibile. S'impiegheranno al fondo i ciottoli ed il pietrame di maggiore dimensione e, procedendo a strati con grandezza decrescente, si coprirà da ultimo con materiale litico minuto.

art. 124. Demolizioni in genere

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, ed al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, alle discariche e comunque fuori la sede dei lavori.

Per quanto si riferisce alla demolizione di strutture i cui materiali possono essere reimpiegati quali pavimentazioni, cordature, chiusini, pozzetti etc. dovrà essere prestata la massima cura nelle operazioni di demolizione e rimozione onde evitare, nel modo più assoluto, danni ai materiali o ai manufatti recuperabili.

I materiali così ottenuti devono essere accatastati con ogni cura in cantiere in vista del loro riutilizzo o trasportati, se richiesto in luogo stabilito dalla Direzione Lavori. In particolare, nella rimozione d'elementi lapidei è assolutamente vietato provocare scheggiature o rotture, ogni cautela dovrà essere usata affinché il manufatto non subisca danni; gli elementi dovranno essere tassativamente rimossi a mano mediante palancole o con l'ausilio di escavatori solo se muniti d'idonea pinza.

L'esecutore sarà ritenuto responsabile in solido degli eventuali danni arrecati sia per imperizia che per trascuratezza, riservandosi la Stazione Appaltante la facoltà di addebitare, in base ai prezzi d'elenco, i materiali così danneggiati, trattenendo direttamente in contabilità il relativo importo, senza alcuna formalità.

art. 125. Tubazioni in ghisa per acquedotti

I tubi di ghisa sferoidale dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme UNI ISO 2531-81 e D.M. 174 del 06/04/2004. Dovranno avere una struttura che ne permetta la lavorazione con particolare riguardo alle operazioni di taglio e foratura e presentare alla rottura una grana grigia, compatta e regolare: non dovranno avere difetti che pregiudichino l'impiego ai quali sono destinati.

Essi avranno di norma un'estremità a bicchiere per giunzioni elastiche, a mezzo di anello in gomma del tipo automatico conforme alle norme UNI 9163-87 o del tipo meccanico conforme alle norme UNI 9164-87.

I tubi saranno in lunghezza di mt. 6,00 per $DN \leq 700$ mm. e di 6-7 mt. per $DN > 700$ mm.; ma il 10% dei tubi potrà essere fornito con una lunghezza utile ridotta di 0,50 mt. rispetto alle

lunghezze predette. I tubi per acquedotto saranno rivestiti internamente con malta cementizia ed esternamente, previa zincatura, con vernice bituminosa.

Le tubazioni per acquedotto saranno utilizzate alle seguenti pressioni di esercizio, per la serie spessore K=9. a seconda del diametro nominale DN.

DN	Bar
60	64
80	64
10	64
125	64
150	55
200	44

art. 126. Tubazioni per acquedotti in polietilene (PEAD)

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme al D.M. LL.PP. del 12/12/1985 e D.M. n.174 del 06/04/2004 (Norme tecniche relative alle tubazioni) e le norme UNI EN 12201 ed EN 1622 o comunque quelle vigenti all'atto dell'appalto.

In particolare, le tubazioni dovranno presentare una resistenza alla crescita lenta della frattura (SCG)>5000 ore misurata secondo le modalità definite dalla norma EN12201-1. e provvisti di certificazione 3.1.B (secondo EN12204) di accompagnamento alla consegna di ogni singolo lotto.

Per quanto riguarda le tubazioni preisolate il tubo di servizio dovrà avere le caratteristiche di cui sopra mentre il rivestimento dovrà essere costituito da un isolante in resina poliuretanica espansa rigida, esente da freon, ottenuta per miscelazione ad alta pressione di poliolo e isocianato, opportunamente additivati e stabilizzati e con guaina esterna formata da tubazione in polietilene ad alta densità.

Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, insieme al materiale illustrativo disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- marchio e numero distintivo IIP
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

A garanzia della perfetta rispondenza alle norme suddette, la ditta produttrice dovrà esibire un certificato di analisi del materiale eseguito da un laboratorio provinciale di igiene e profilassi secondo l'allegato "B" tipo 1 (10 gg. a 40°C in contatto con acqua distillata) del D.M. 15/04/1966, modificato con D.M. 21/03/1973.

I giunti dovranno essere eseguiti tramite saldatura 'testa a testa' o con manicotto elettrico. In particolare, per le giunzioni delle tubazioni in Pead dovranno essere rispettate le seguenti norme:

1. giunzioni a mezzo di saldatura di testa

Le giunzioni fra le barre ed i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di saldatura di testa per polifusione, eseguite secondo norma UNI 10967 da personale tecnico qualificato secondo norma UNI 9737 e munito di relativo patentino di qualifica, utilizzando macchinari rispondenti alla norma UNI 10565.

2. giunzioni a mezzo di raccorderia elettrosaldabile

Le giunzioni fra le barre ed i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di raccorderia elettrosaldabile rispondente alla norma UNI EN 12201-3 e UNI 8850 + F.A.1, eseguita secondo norma UNI 10521 da personale tecnico qualificato secondo norma UNI 9737 e munito di relativo patentino di qualifica, utilizzando macchinari rispondenti alla norma UNI 10566.

3. giunzioni a mezzo di raccorderia a compressione

Le giunzioni fra le barre ed i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di raccorderia a compressione rispondente alla norma UNI 9561 e UNI 9562.

4. giunzioni a mezzo di raccorderia flangiata

Le giunzioni fra le barre ed i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di collare d'appoggio (cartella) in PE 100 rispondente alla EN 12201-3 saldato sulla tubazione, con flange di acciaio dimensionate in accordo alla norma UNI EN 1092-1:2003.

art. 127. Saracinesche a cuneo gommato a corpo ovale o piatto

Prodotta in stabilimento europeo certificato a norma UNI EN ISO 9001.

Conforme alle norme UNI 10269/95, EN 1074-1 e EN 1074-2 - ISO 7259; scartamento standard (corpo ovale) secondo EN558-1 e ISO 5752 serie 15, per i DN da 40 a 300.

Conforme alle norme UNI 10269/95, EN 1074-1 e 1074-2 - ISO 7259; scartamento corto (corpo piatto) secondo EN 558-1 e ISO 5752 serie 14, per i DN da 40 a 400.

Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA): 16 bar. epossidica con spessore minimo 250 micron, conforme alla Circolare 102 del 02/12/1978 del Ministero della Sanità.

Corpo a passaggio totale sul diametro nominale e privo di cavità.

Cuneo in ghisa sferoidale GS 400-15 (UNI ISO 1083-91) interamente forato per consentire il passaggio della vite ed evitare il ristagno dell'acqua. Cuneo completamente rivestito,

compresa la sede della madrevite ed il foro di passaggio, in elastomero EPDM vulcanizzato atossico, conforme alla Circolare 102 del 02/12/1978 del Ministero della Sanità.

Tenuta secondaria ottenuta a mezzo di due O-Ring di gomma con supporto della vite in bronzo, smontabile con saracinesca in pressione. Albero di manovra in acciaio inox al 13% di cromo, in unico pezzo forgiato a freddo e madrevite dell'albero in ottone.

Flange di collegamento forate secondo ISO 7005-2 e EN 1092-2. Senso di chiusura orario (antiorario a richiesta). Pressioni di collaudo secondo la norma ISO 5208: 1.1 PFA a cuneo chiuso, 1.5 PFA a cuneo aperto e controllo della coppia di manovra. Saracinesca fornita con cappellotto, manicotto, volantino o albero nudo a scelta. Installazione: in posizione orizzontale, verticale o inclinata.

Tutte le saracinesche impiegate nei lavori dovranno essere provate dal costruttore a 16 atmosfere (cuneo chiuso) e a 25 atmosfere (cuneo aperto). Dovranno inoltre essere effettuati tutti i controlli e le verifiche previste dalle norme UNI 7125/72 e 6884/71. Di tali verifiche dovranno essere fornite le prove documentabili alla Direzione Lavori.

Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile e indelebile:

- nome del produttore e/o marchio di fabbrica;
- diametro nominale (DN);
- pressione nominale (PN);
- sigla del materiale con cui è costruito il corpo;
- freccia per la Direzione del flusso (se determinante).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

art. 128. Guarnizioni per flange

Le guarnizioni impiegate negli acquedotti dovranno essere realizzate esclusivamente con materiale atossico, secondo la Circolare Min. Sanità 02/12/1978 n. 102 "Utilizzo di materie plastiche con acqua potabile".

art. 129. Giunti di smontaggio

I giunti di smontaggio dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tipo a cannocchiale a tre flange con tiranti di serraggio passanti;
- corpo e ghiera di serraggio rivestiti integralmente con strato epossidico termoisolante anticorrosione di qualità e spessore minimo 250 micron;
- corsa regolabile per l'adattamento del giunto alle condizioni applicative;
- corpi e flange in acciaio S235JR elettrosaldato o ghisa sferoidale EN-GJS-500-7/EN 1563;
- guarnizione in gomma EPDM;

- tiranti, dadi e rondelle in acciaio galvanizzato classe 8.8 o acciaio inossidabile 1.4301 -1.4401 (AISI 304 o 316).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

art. 130. Conglomerato cementizio semplice ed armato

Nell'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato dovranno essere scrupolosamente osservate le norme dei RR.DD. 16/11/1939 n. 2229 e le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del 14/01/2008), nonché le norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato del Consiglio Nazionale delle Ricerche Ed. 1952 e per le opere in cemento armato precompresso le "Norme per l'impiego di strutture in cemento armato precompresso e note esplicative" n. 494 del 07/03/1960. Dovranno inoltre essere scrupolosamente osservate le prescrizioni di cui all'Art. 21 della L. 05/11/1971 n.1086 e successivi DD.MM. 30/05/1972 e 26/03/1980 "Norme Tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica". Di tutte indistintamente le opere in cemento armato, prima dell'inizio della costruzione, l'Impresa presenterà alla Direzione Lavori i disegni esecutivi, i computi ed i calcoli di stabilità. Analogamente per i ponti e viadotti presenterà disegni e calcoli delle centinature. Per tutti i calcestruzzi gli inerti devono soddisfare alle Norme di accettazione del C.N.R. e, salvo autorizzazione del Direttore dei Lavori, la classe della sabbia che deve essere mantenuta distinta dalla classe dei pietrischetti e graniglie. Solo per i getti dei magroni di fondazione (dosaggio 200) l'inerte dalle betoniere "miste". La granulometria degli inerti ed il rapporto acqua cemento sarà fissato dalla Direzione Lavori. Il dosaggio del cemento sarà quello prescritto dalla corrispondente voce dell'Elenco Prezzi ed esso va inteso come riferimento al mc. di cls. finito; sarà pertanto onore dell'Impresa effettuare tutte le prove necessarie per la regolazione del cemento negli impasti (tenendo conto dell'effetto di vibratura), poiché quantitativi in più rispetto al dosaggio prescritto dal Direttore dei Lavori non saranno riconosciuti. La confezione dovrà essere eseguita con betoniere miste di skip elevatore e ben idonee ad una efficace miscelazione, il conglomerato dovrà essere steso a strati regolari ed orizzontali, di altezza limitata e vibrato meccanicamente con vibratori riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori. Il trasporto del conglomerato dalla betoniera al cassero dovrà essere effettuato con mezzi idonei a garantire la rapidità della operazione e ad evitare la segregazione dell'impasto, esso dovrà avvenire sempre in un tempo inferiore ai 15 minuti primi. A suo insindacabile giudizio il Direttore Lavori potrà consentire, in casi particolari, eventuale impiego di autobetoniere; l'autorizzazione dovrà essere data per iscritto e sarà imposto il tempo massimo di trasporto. Ogni ripresa di getto dovrà essere eseguita con accurata pulizia, scarifica e lavaggio della superficie. I casseri dovranno essere disposti con massima cura, ben legati e contrastati da personale di particolare specializzazione, con impiego di materiale efficiente (preferibilmente metallico) atto a garantire le identiche misure del disegno e getto finito ed a dare superfici perfettamente lisce e regolari. Non sono

tollerati intonaci o rinzaffi delle superfici, ogni eventuale trattamento delle superfici deve essere autorizzato per iscritto dal Direttore Lavori.

Per i cementi armati per le opere d'arte importanti (ponti e viadotti oltre i 10 metri di luce), oltre a richiamare quanto sopra esposto, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente alle seguenti prescrizioni.

- a. Dosaggio di tutti i componenti della miscela: dovrà essere effettuato a peso ed il cemento dovrà essere immagazzinato in silos metallico; solo nelle strutture più semplici il Direttore Lavori, a suo insindacabile giudizio, può consentire dosaggio "a volume" ed impiego di cemento in sacchi, in magazzini ben protetti; per gli inerti d'impresa deve prevedere l'impiego in tre classi la cui composizione dovrà dare la granulometria stabilita.
- b. La granulometria ed il rapporto acqua-cemento, dopo una serie di prove da effettuarsi a carico dell'Impresa, saranno concordati tra il progettista ed il Direttore dei Lavori. Il cemento da impiegarsi dovrà essere sempre di recente approvvigionamento.
- c. Il tempo intercorrente tra la confezione dell'impasto e la sistemazione nei casseri non potrà essere superiore a 10 minuti primi.
- d. Le opere finite dovranno avere le identiche misure dei disegni esecutivi. Non sono ammesse tolleranze superiori ai 15 cm.

L'Impresa dovrà, sia per i conglomerati semplici che per quelli armati, provvedere al razionale inumidimento dei getti durante la loro maturazione nei periodi caldi; dovrà provvedere a proteggere le superfici dei getti dagli effetti delle piogge violente nella fase di presa e di primo indurimento e soprattutto dagli effetti del gelo nei periodi freddi. Qualora il Direttore dei Lavori riscontrasse l'inosservanza da parte dell'Impresa di prescrizioni contenute nel presente articolo, potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la demolizione e il rifacimento a totale carico dell'Impresa stessa.

Legge 26/05/1965 n. 595 ed il D.M. del 14/01/1966 sulle caratteristiche tecniche, e requisiti dei leganti idraulici; il D.M. del 03/06/1968 che fissa nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi, nonché la Legge 05/11/1971 n. 1086 ed i D.M. 30/05/1972 e 26/03/1980 "norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato" ecc.

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose o colloidalì; il D.M. 14/01/2008 sul prelievo dei cubetti in cls in cantiere con relative prove per la resistenza.

Di norma si impiegherà cemento del tipo "325" e "425". I cementi ed i leganti in genere dovranno essere conservati in sacchi sigillati originali in magazzini coperti, su tavolati in legno, ben riparati dall'umidità e se sciolto in silos. Qualora in qualsiasi momento si accerti

che il cemento, per effetto di umidità, non sia polverulento ma agglutinato o grumoso, esso sarà allontanato dal cantiere.

Non è consentito, se non in seguito a specifica autorizzazione scritta della Direzione Lavori l'impiego di cemento alluminoso a presa rapida.

art. 131. Materiali ferrosi

DD.MM. 29/02/1908, modificato dal D.M. 15/07/1925; per quanto riguarda il ferro da impiegarsi nel cemento armato, si vedano la Legge 05/11/1971 n. 1086 ed i DD.MM. 30/05/1972 e 26/03/1980 "norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio normale e precompresso ed a struttura ed a struttura metallica".

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 26/03/1980, allegati n. 1, 3 e 4, alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1. Ferro - il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
2. Acciaio trafilato o laminato - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.
3. Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25

art. 132. Pozzetti prefabbricati per raccolta delle acque stradali e per sottoservizi

Saranno in cemento armato del tipo prefabbricato con fondo, in c.a. vibro-compresso rck 350, con impronte a frattura a mezzo spessore su ciascuna parete verticale esterna per eventuale inserimento di tubazioni, completi di chiusino in ghisa sferoidale GS 500/7 conformi alle norme UNI EN124 aventi telaio di forma quadrata, coperchio sollevabile mediante appositi ganci, superficie antisdrucchiolo, rivestimento con vernice bituminosa, guarnizione antirumore telaio-chiusino in polietilene. Classe di resistenza D400.

art. 133. Terreni e rocce - stabilità pendii naturali e scarpate - opere di fondazione - opere di sostegno delle terre - manufatti di materiali sciolti - manufatti sotterranei - fronti di scavo - discariche - colmate - drenaggi e filtri

Nella esecuzione delle sopracitate opere dovranno essere scrupolosamente osservate tutte le norme di cui al D.M. 21/01/1981 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", in riferimento alla L. n. 64 del 02/02/1974. Di tutte indistintamente le sopracitate opere, prima dell'inizio lavori, l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori i disegni esecutivi e le indagini relative unitamente a quelle delle opere in c.a. come precedentemente stabilito.

art. 134. Armature di sostegno, casseforme e centinature

Il sistema che sarà adottato dall'Impresa dovrà garantire, a disarmo effettuato, il rigoroso rispetto delle dimensioni e quote di progetto e la perfetta regolarità delle superfici. Il Direttore dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, ordinerà la demolizione ed il rifacimento a spese dell'Impresa delle strutture che, a causa delle operazioni di getto o disarmo, dovessero risultare deformi, tanto da far temere per la solidità delle strutture stesse. Per il disarmo saranno osservate le prescrizioni di cui all'Art. 48 delle Norme di cui al R.D. 16/11/1959 n. 2229 e dovranno essere adottate tutte le precauzioni relative alla sicurezza. Per le centinature in particolare, l'Impresa dovrà fare eseguire i calcoli statici e dovrà sempre adottare tutte le precauzioni inerenti la sicurezza dell'opera, del personale addetto e del transito essendo essa, dal montaggio al disarmo, unica responsabile.

art. 135. Lavori eventuali non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con le norme degli artt. 21 e 22 del Regolamento Ministero LL.PP., sulla base del prezziario comunale in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Impresa (a norma dell'art. 19 dello stesso Regolamento Ministero LL.PP.) o da terzi. In tale ultimo caso l'impresa, a richiesta della Direzione Lavori, dovrà effettuare i relativi pagamenti, sull'importo dei quali sarà corrisposto l'interesse legale dell'anno, secondo le disposizioni degli art. 28 e 29 del presente Capitolato.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Saranno a carico dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio. I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

Opere in cemento armato

art. 136. Normativa di riferimento

Le normative di riferimento per opere strutturali che si intendono richiamate nel seguente Capitolato sono le seguenti:

- Legge n. 1086 del 05/11/1971 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- D.M. 09/01/1996 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, normale o precompresso e per le strutture metalliche;
- Circolare Ministeriale LL.PP. 31/10/1986 - Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale o precompresso e per le strutture metalliche;
- D.M. 16/01/1996 - Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- Circolare Ministeriale LL.PP. 04/07/1996 - Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- D.M. 11/03/1988 e Circolare Ministeriale LL.PP. 24/09/1988 - Norme tecniche relative alle istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;

- D.M. 03/12/1987 - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;
- CNR UNI 10011/1988- Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- CNR 10012/1985 - Istruzioni per la valutazione delle azioni sulla costruzione;
- CNR 10016/1985 - Travi composte di acciaio e calcestruzzo - Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni;
- UNI 8991 - Normativa per la durabilità;
- Circolare Ministeriale LL.PP. n. 252 del 15/10/1996 - Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.

art. 137. Opere in cemento armato normale

Prima che venga effettuato il getto di conglomerato, dovranno controllarsi il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilità, nonché la pulizia delle pareti interne. Qualora il trasporto del conglomerato avvenisse con autobetoniere, sarà opportuno, all'atto dello scarico, controllarne l'omogeneità dell'impasto; inoltre, ove dovesse constatarsi una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, potrà aggiungersi, a giudizio della Direzione Lavori la quantità di acqua necessaria, provvedendo nel contempo ad un ulteriore mescolamento per non meno di 30 giri della betoniera.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione: il getto sarà eseguito a strati di limitato spessore e sarà convenientemente pigiato o, se prescritto, vibrato; il conglomerato inoltre dovrà essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la struttura in esecuzione verrà sollecitata. La pigiatura dovrà essere effettuata con la massima cura e proseguita fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto e fino alla comparsa in superficie del getto di un velo d'acqua.

Il disarmo dovrà avvenire per gradi in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura; all'atto del disarmo, l'autorizzazione verrà data in ogni caso dalla Direzione Lavori. In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione, dovranno essere osservati i tempi minimi di disarmo.

Durante la stagione fredda il tempo per lo scassamento delle strutture dovrà essere convenientemente protratto onde tenere conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie.

La responsabilità per l'esecuzione di tutte le opere resterà esclusivamente e completamente a carico dell'Appaltatore, il quale dovrà curare e sorvegliare l'esecuzione a perfetta regola d'arte delle suddette opere. L'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire qualsiasi prova sui

materiali e componenti e provvedere alle certificazioni richieste presso Istituti di prova riconosciuti come specificato anche nello schema di contratto.

Materie prime

I materiali dovranno avere in primo luogo caratteristiche rispondenti o quanto stabilito nelle leggi vigenti, nei capitolati richiamati e corrispondere alle qualità generali previste dal presente Capitolato.

art. 138. Confezione del calcestruzzo

Il conglomerato cementizio adoperato per l'esecuzione delle opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione dovrà essere confezionato secondo le prescrizioni della normativa vigente e comunque sempre con mezzi meccanici; per tutti i getti a vista dovrà essere utilizzato lo stesso tipo di cemento.

La confezione del calcestruzzo potrà avvenire in cantiere o presso impianti di preconfezionamento certificati. In ogni caso l'impianto di betonaggio dovrà avere potenzialità di produzione adeguata all'entità delle opere da eseguire secondo quanto indicato dal programma dei lavori.

L'impianto di betonaggio, se installato in cantiere, dovrà avere potenzialità di produzione adeguata all'entità delle opere da eseguire secondo quanto indicato dal programma dei lavori. Nel caso l'Impresa dovesse avvalersi di un impianto esterno di preconfezionamento, ha l'obbligo di segnalare alla Direzione Lavori, per preventiva autorizzazione, l'impianto stesso.

Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio al cantiere dovrà avvenire nel più breve tempo possibile. Nel caso di calcestruzzo preconfezionato saranno in particolare da osservare le modalità operative di controllo previste dalla UNI 7163-72 e s.m.i.

art. 139. Getto e costipamento

Il cls deve essere immesso con un'operazione continua al ritmo uniforme di salita nella cassaforma di non oltre m 2 all'ora. Il cls non dovrà essere gettato lungo un piano inclinato né in mucchi di forma conica, né da altezze eccessive.

Il cls deve essere costipato con vibratori appropriati alle dimensioni del getto del tipo ad immersione o a parete del cassero, aventi una frequenza minima di 8000 vibrazioni al minuto, che dovranno intervenire con continuità in accordo con il ritmo del getto.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà concordare con la Direzione Lavori tutte le modalità di realizzazione della cassaforma, della collocazione delle eventuali aste profilate per la realizzazione di scuretti e smussi, delle operazioni di getto e di disarmo al fine di ottenere i migliori risultati.

art. 140. Riprese di getto

Tutte le eventuali riprese di getto dovranno avvenire nelle zone comprese o comunque in zone di minima sollecitazione e dovranno comunque essere concordate con la Direzione Lavori.

Nel momento in cui il cls fresco entri in contatto con un cls che abbia già iniziato la presa, la superficie di quest'ultimo dovrà essere ravvivata, pulita e quindi bagnata. Eventuali aggrappanti per riprese di getto dovranno essere concordati con la Direzione Lavori.

art. 141. Getti in periodo di gelo

È vietato il getto di strutture qualora la temperatura scenda al disotto di -5° .

A temperature prossime allo 0° , previo benestare della Direzione Lavori, dovranno essere adottate volta per volta le seguenti misure eventuali:

- protezione dei getti contro la libera esposizione al freddo;
- aumento della dosatura del cemento;
- aggiunta di additivi acceleranti di presa.

art. 142. Getti in periodo estivo

L'Appaltatore dovrà provvedere alla protezione dei getti freschi dall'azione diretta del sole e del vento. Le strutture sottili, in fase di maturazione, sono sensibili in maniera particolare alle azioni suddette, di conseguenza è onere specifico dell'Appaltatore mantenere lo stato di umidità più favorevole al loro indurimento.

art. 143. Armature metalliche

Le armature metalliche dovranno corrispondere perfettamente a quanto indicato nei disegni di progetto esecutivo, nonché a quanto prescritto dalle norme vigenti.

In ogni caso, salvo quando diversamente specificato, le sovrapposizioni dei ferri non dovranno essere inferiori a 50 volte il diametro degli stessi ed opportunamente sfalsate. Tutte le piegature saranno eseguite prima della messa in posizione dei ferri; non è permesso l'uso del calore, né quello delle saldature, eccetto dove sia espressamente indicato nel progetto esecutivo.

L'Appaltatore dovrà prendere precauzioni affinché i ferri siano collocati nella corretta posizione e che non ci siano spostamenti durante i getti.

Nessun materiale di nessun genere potrà essere incorporato nel calcestruzzo, eccetto il filo di ferro, i distanziatori interni delle casseforme ed i distanziatori delle armature destinati a mantenere le barre nelle posizioni volute.

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni del D.M. 09/01/1996 punti 5.3, 5.4, e 6. Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze.

Qualora si proceda alla composizione delle gabbie metalliche fuori opera, tutti gli incroci dei ferri o comunque i punti di contatto tra ferro e ferro dovranno essere accuratamente fissati

con legatura in filo di ferro ricotto per garantire l'indefornabilità delle gabbie stesse nel trasporto dal luogo di composizione al luogo di posa in opera.

La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, ed al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni Direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. In alternativa le gabbie potranno anche venire composte puntandole con saldatura purché eseguita in modo da non danneggiare le barre interessate. Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed alla loro aderenza.

art. 144. Taglio e piegatura

È tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche.

art. 145. Posa e fissaggio

L'ancoraggio delle barre sarà effettuato secondo il punto 5.3.3 del D.M. 09/01/1996.

La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo il punto 6.1.2 del D.M. 09/01/1996 precisando il sistema che si intende utilizzare. Il copriferro e l'interferro dovranno essere realizzati secondo il punto 6.1.4 del D.M. 09/01/1996.

L'immobilità dei ferri durante il getto ed il rispetto del copriferro devono essere garantiti nel modo più assoluto. A questo proposito si precisa che la Direzione Lavori procederà all'eventuale sospensione dei getti ed alla demolizione di quanto già gettato, qualora dovesse constatare movimento od anche solo possibilità di movimento in elementi di armatura metallica e situazioni di non rispetto del copriferro minimo specificato.

Analogamente la Direzione Lavori si riserva di revocare il proprio benestare di accettazione espresso nell'interesse della Stazione Appaltante ove riscontrasse analoghi difetti nel corso di ispezioni in stabilimento o di verifiche in sede di consegna.

art. 146. Casserature

Le casserature dovranno essere dotate di una resistenza sufficiente ad evitare deformazioni in fase di getto e maturazione del calcestruzzo. Particolare attenzione dovrà essere posta nel parallelismo, perpendicolarità e nel perfetto accostamento dei casseri onde conseguire una superficie a tenuta che non consenta la perdita di boiaccia o acqua del calcestruzzo.

Le tolleranze dimensionali saranno quelle previste dalla vigente normativa.

Le scasserature per le superfici destinate a rimanere a "faccia vista" dovranno essere realizzate con tavole di legno piallate pulite e trattate con sostanze antiadesive scasseranti approvate dalla Direzione Lavori. La tenuta all'acqua dovrà essere assoluta per evitare fuoriuscite o sbavature di boiacca. I disarmanti saranno costituiti da oli puri con aggiunta di attivanti superficiali per ridurre la tensione superficiale, o da emulsioni cremose di acqua in olio con aggiunta di attivanti, non sarà ammesso l'uso di altre sostanze che non siano di primaria marca e che non siano state specificatamente approvate.

Il disarmante dovrà essere steso con uniformità a mezzo di rulli, spazzole o preferibilmente a spruzzo mediante idonea pistola. Tutti gli spigoli vivi in calcestruzzo dovranno essere evitati mediante smussi di 15x15 mm, salvo quando diversamente specificato.

Tutte le legature o gli elementi di fissaggio ed allineamento che attraversano da parte a parte le opere destinate a contenere liquidi, dovranno essere tali da non compromettere, in ogni tempo, la tenuta idraulica dei manufatti. Nessun elemento metallico, salvo piastre o inserti speciali, dovrà distare dalla faccia della superficie meno di quanto specificato per i ferri principali di armatura.

Normalmente come distanziatori per i casseri, si useranno tubi stellari in PVC, con coni d'appoggio dello stesso materiale che saranno poi sigillati mediante malta cementizia anti-ritiro.

Analogamente per i getti faccia-vista si useranno gli stessi distanziatori per i casseri che verranno poi sigillati con malta cementizia anti-ritiro.

Messa in opera delle casseforme

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo tale da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

- peso totale delle casseforme, armatura e cls;
- carichi di lavoro. compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno introdurre gli inserti previsti in progetto o prevedere cassette per riceverli. In particolare, per le casseforme in legno l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

- utilizzare esclusivamente tavole o pannelli nuovi;
- bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
- ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

art. 147. Disarmo e scasserature

Dovranno essere rispettate le prescrizioni della normativa vigente. Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto la resistenza necessaria in funzione delle sollecitazioni provocate dall'eliminazione della carpenteria sostenente il manufatto.

Ove si presentasse la necessità di disarmare strutture o porte di esse in condizioni diverse da quelle previste dalla sopracitata normativa, l'autorizzazione allo scossero dovrà essere data dalla Direzione Lavori. In questo caso l'Impresa sarà tenuta a consegnare alla medesima, con opportuno anticipo sulla data prevista per il disarmo, i calcoli di verifica delle strutture in fase transitoria.

Fondazioni per c.a: le fondazioni sono previste mediante realizzazione di un magrone di distribuzione e pulizia al di sotto dei plinti o delle trovi di fondazione. Le fondazioni, di qualsiasi tipo, saranno realizzate secondo quanto previsto dagli elaborati grafici.

Elementi metallici

art. 148. Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengano dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 14/02/1992 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

art. 149. Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori.

Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano

quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

art. 150. Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto negli elaborati grafici.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

art. 151. Zincatura

La zincatura di tutte le strutture metalliche previste nel progetto deve essere eseguita a caldo, secondo le norme UNI 5744/66 con esclusione di alluminio nel bagno di fusione, in modo da ottenere uno strato di zinco perfettamente aderente, di spessore uniforme, ben liscio, senza discontinuità, incrinature e vaiolature.

Le superfici da zincare devono essere ben lisce, sabbiare e ben deterse e dopo zincatura devono presentare una colorazione uniforme. Il grado di purezza dello zinco non potrà essere inferiore al 99 %.

Dopo la zincatura, gli oggetti zincati non devono subire trattamento termico se non specificatamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Sugli organi filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni con utensile, rullatura, asportazione di materiali, taglio o comunque altre operazioni di finitura a mezzo utensile, ad eccezione della filettatura dei dadi.

Dopo la zincatura i dadi devono potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati e i bulloni non devono avere subito deformazioni nelle loro caratteristiche meccaniche.

art. 152. Verniciatura

I profili metallici e gli altri componenti saranno verniciati con polveri epossidiche termoindurenti, particolarmente resistenti allo strofinamento ed ecologiche con spessore non inferiore ai 60 micron ed eseguita secondo la normativa DIN 50942. La colorazione degli elementi verrà indicata negli elaborati di progetto.

In generale, nelle strutture bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di vernice di fondo, non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto, ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera, escluse le superfici a contatto sicuramente non accessibili agli agenti atmosferici.

art. 153. Lamiera di acciaio

Le lamiere non devono avere soffiature o sdoppiature oppure presentare vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature od altri difetti superficiali che ne possano pregiudicare ragionevolmente la possibilità di impiego. È tollerata la presenza di lievi sporgenze e rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Tali lievi difetti saranno eliminati mediante molatura o altri mezzi appropriati, purché la zona riparata sia bene spianata e raccordata e lo spessore risultante dopo la riparazione non sia al di sotto dello spessore minimo consentito.

Tubazioni

art. 154. Tubazioni in polietilene

Materiali:

- polietilene PN6/10

Giunzioni:

collegamento delle tubazioni con il più idoneo dei seguenti modi:

- saldatura di testa a specchio (temperatura allo specchio circa 210°C);
- manicotto elettrico (con o senza anello scorrevole);
- manicotto d'innesto;
- raccordo a vite;
- manicotto di dilatazione;
- giunzione a flangia;
- adozione degli accorgimenti atti ad evitare rischi di ostruzione o ingresso di materiale estraneo quali coperchi di protezione, fasciature, ecc.;

Staffaggi:

- fissaggio delle tubazioni sub-orizzontali e verticali con staffaggi a collare con passo tale da evitare festonamenti;
- dimensionamenti delle reti considerando le tubazioni completamente piene di liquido.

art. 155. Tubazioni in PVC interrate

Materiali:

- PVC tipo 300 di colore grigio/avorio conformi alla norma UNI 7443-75;
- PVC tipo 313 per condotte in pressione conformi alla norma UNI 7441-75;
- PVC tipo 303 per fognature interrate conformi alla norma UNI 7447-75.

Giunzioni:

- giunzione mediante inserimento di collante nel bicchiere terminale;
- taglio perpendicolare con estremità sbavate o smussate;
- taglio mediante sega a dentatura fine, eliminazione della sbavatura con lima o con una raspa per alluminio;
- estremità dei tratti collegati chiuse onde evitare introduzione di materiale estraneo;
- curve, raccordi ed altri pezzi speciali ancorati onde evitare lo slittamento;
- manufatti ed altre apparecchiature pesanti sorretti in modo da non esercitare nessuna sollecitazione sui tubi;
- tubazioni avvolte completamente con cls per uno spessore non inferiore a cm 20;
- cavetto d'acciaio zincato da pozzetto a pozzetto per ogni tubazione al fine di permettere l'agevole insilaggio dei cavi nel caso in cui le tubazioni servano come manufatti di contenimento dei medesimi.

Posa:

- fondo dello scavo privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi;
- letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm per posa tubazione;
- ricoprimento della tubazione con strato di sabbia dello spessore di almeno 5 cm in corrispondenza della generatrice superiore della tubazione;
- reinterro e trasporto a rifiuto del materiale eccedente dall'iniziale scavo;
- profondità di posa tale da proteggere la tubazione da possibili scavi di superficie per riparazione ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino;
- pozzetti per l'infilaggio dei cavi ogni 30 m e ad ogni curva o derivazione.

art. 156. Valvolame ed accessori generalità

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere fornito sempre completo di controflange, guarnizioni e bulloni. Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola

dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi, in ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

I rubinetti a maschio non sono ammessi, al loro posto usare valvole a sfera.

art. 157. Valvolame a sfera

Saranno del tipo a passaggio totale costituite da corpo in bronzo, albero in ottone e sfera in acciaio inox, guarnizioni PTFE.

Nei casi in cui sia prevista la coibentazione dovrà essere installata una prolunga del perno (compresa nello stesso prezzo). La prolunga dovrà essere zincata od inox.

Per diametri fino 2" saranno con attacchi filettati. Per diametri superiori con attacchi flangiati.

art. 158. Valvolame a F.A. in ghisa per basse temperature (sotto 100° C)

Saranno in ghisa a flusso avviato, flangiate, del tipo esenti da manutenzione, delle seguenti caratteristiche:

- tenuta morbida con tappo gommato;
- corpo e coperchio di ghisa, asta di acciaio inox;
- pressione PN 10/16;
- tenuta verso l'esterno con anello (O-Ring) fra corpo e coperchio;
- adatte per acqua fredda e calda (max 100 °C);
- complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Per le installazioni all'esterno la temperatura minima ammissibile dovrà essere -10° C.

art. 159. Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla saranno di tipo wafer da inserire tra due flange della tubazione, PN 16; complete di controflange, guarnizioni e bulloni. Saranno adatte alla temperatura, alla pressione ed al tipo di fluido convogliato.

Il corpo e la lente saranno in ghisa od in acciaio, la leva di comando sarà con dispositivo di bloccaggio. Nel caso le valvole siano motorizzate, anziché la leva di manovra dovranno essere forniti (allo stesso prezzo) gli accessori per il montaggio del servomotore.

Per impieghi con presenza di cloro si dovrà utilizzare valvolame idoneo.

art. 160. Barriera wallstop

La barriera WALLSTOP dovrà essere utilizzata per la tenuta stagna delle tubazioni inglobate nei getti in calcestruzzo. Sarà da impiegare su tutte le tubazioni in materiale plastico (PVC-PE-PP-VTR) che, più elastiche del calcestruzzo, rendono altamente probabile il verificarsi di infiltrazioni.

Dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- perfetta sigillatura con tutti i tipi di tubazioni metalliche e in materie plastiche;
- guarnizione standard in EDPM; per utilizzo con idrocarburi disponibile in NBR;
- fascette di serraggio in acciaio Inox 316;
- tenuta d'acqua fino ad un battente idrico di 30 m per diametri fino al diametro 315;
- tenuta d'acqua fino ad un battente idrico di 10 m per diametri fino al diametro 1.400.

Per la posa della barriera bisognerà praticare un foro di almeno 5 cm più largo del diametro esterno della flangia e ripristinare con malta espandente accuratamente costipata.

art. 161. Elettropompe generalità

Le pompe centrifughe, direttamente accoppiate al motore elettrico, saranno dei seguenti tipi secondo l'installazione e la destinazione rilevabile dagli schemi allegati e saranno adatte al tipo di fluido che devono convogliare.

Ogni pompa dovrà essere dotata di:

- valvole di intercettazione, sia sulla bocca premente che aspirante, dello stesso diametro della tubazione;
- valvola a taratura sulla bocca premente;
- valvola di ritegno di tipo silenzioso dello stesso diametro della tubazione principale giunti antivibranti sia in aspirazione che in mandata;
- un manometro con prese sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione e flangia di prova; le prese dovranno essere: a monte, fra valvola e pompa e a valle fra pompa e valvola di ritegno.

Installazione

Le pompe saranno inserite all'interno del locale tecnico interrato.

Le tubazioni di collegamento alle pompe dovranno essere supportate indipendentemente in modo da non creare con il peso e/o con le dilatazioni, sforzi o momenti dannosi.

Inoltre, dovrà essere possibile la rimozione delle pompe senza che sia necessario installare supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

I raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni dovranno essere eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri; eventuali gomiti dovranno essere realizzati con curve ad ampio raggio.

Per le pompe in linea si dovrà porre cura nell'installazione in modo da non far gravare le tubazioni con il peso della pompa stessa.

art. 162. Pompa monoblocco per alimentazione ugelli

La pompa sarà monostadio ad asse orizzontale accoppiata direttamente ad un motore elettrico tramite flangiatura. La tenuta sarà meccanica esente da gocciolamenti e da manutenzione. Il corpo sarà in ghisa e la girante in acciaio inox AISI 316, l'albero in acciaio inox.

Cuscinetti esenti da manutenzione fino a 15 KW e lubrificati per potenze superiori. Flange di raccordo PN 10 o PN 16 complete di controflange e bulloni. Le flange saranno con foratura per presa pressione.

Salvo diverse indicazioni il motore sarà trifase 380 V, 2 poli, 2800 giri/min, potenza 4,00 kW.

I motori dovranno avere il marchio IMQ protezione per montaggio all'esterno IP 55.

Isolamento in classe F; bocca aspirazione flangiata DN 65 mm, mandata DN 40 mm.

Caratteristiche idrauliche nel punto di lavoro:

- portata 250-400-600-800 l/min;
- prevalenza 37-34-28,5-20 m.

Set di accessori come sopra menzionati.

art. 163. Pompa monoblocco per depurazione acqua

La pompa sarà a monoblocco orizzontale a norma EN 733 accoppiata direttamente ad un motore elettrico tramite flangiatura. La pompa sarà completa di pre-filtro incorporato in acciaio inox AISI 304. Il corpo sarà in ghisa e la girante in acciaio inox AISI 316, l'albero in acciaio inox.

Motore trifase 380 V, 2 poli, 2800 giri/min, potenza 0,75 kW, protezione IP55, isolamento in classe F; bocca aspirazione flangiata DN 50 mm, mandata DN 32 mm.

Caratteristiche idrauliche nel punto di lavoro:

- Portata 100-150-250-300 l/min,
- Prevalenza 15,8-14,6-11-8,7-9m.

art. 164. Elettropompa sommergibile

Elettropompa ad immersione (potenza sino a 1 kW) auto-addescante interamente in acciaio inox; completa di interruttore e galleggiante di protezione contro il funzionamento a secco e di quadro elettrico di gestione.

art. 165. Pre-filtro per pompa

Il sistema di pre-filtro per pompa sarà a cestello estraibile. Completo di contenitore in acciaio

inox AISI 316 e cestello interno in acciaio inox AISI 316, foratura Ø 6 mm. Attacchi di entrata e di uscita filettati UNI ISO 228/1 o flange libere UNI 6090 Pn 10. Due manicotti per il caricamento e lo spurgo dell'aria e lo svuotamento del pre-filtro, saldati sul boccaporto superiore e nel fondo bombato inferiore. Sfiato 1/2". Pressione max 3 bar.

Il boccaporto superiore sarà chiuso tramite volantini nei modelli fino al DN 65 e tramite CLAMP

con leva e doppio morsetto di regolazione in tutti gli altri modelli.

art. 166. Filtro a sabbia

Il filtro a sabbia per il trattamento dell'acqua della vasca di raccolta sarà in poliestere rinforzato con fibra di vetro. Completo di collettori interni e diffusori in PVC e di valvola selettoria manuale laterale per le operazioni di controlavaggio, carica filtrante e raccorderia per l'allaccio alle linee di distribuzione. Completo di tubazioni e raccorderia in PVC ad incollaggio per il montaggio. La filtrazione avviene per mezzo di cartucce a sabbie quarzifere. Capacità di filtrazione pari a 6 mc/ora.

art. 167. Cloratore a lambimento

La clorazione dell'acqua della vasca avverrà tramite dosatore idraulico a lambimento per cloro

in pastiglioni da 200 gr., con carica da 5 Kg.

Il corpo è costituito da materiale inattaccabile e resistente alle alte concentrazioni di cloro ed è fornito completo di valvole con guarnizioni speciali in Vytex e tasto di sicurezza anti apertura

accidentale del coperchio. Completo di tubazione e raccorderia in Pvc ad incollaggio per la posa in opera in by-pass sul filtro.

Fontana

art. 168. Indicazioni generali

La fontana realizzata intorno all'obelisco monumentale, è costituita da un bordo perimetrale, rialzato di circa 45 cm dal piano di calpestio, che costituisce una seduta.

La vasca d'acqua riflettente, scola all'interno del bordo sfioratore posto lungo il perimetro del basamento dell'obelisco, posizionato a centro vasca.

Le apparecchiature elettriche ed idrauliche, necessarie al controllo, gestione e funzionamento del sistema saranno posizionate in un vano tecnico interrato posto in prossimità della fontana.

Il vano tecnico prefabbricato comprenderà una vasca di accumulo per contenimento dell'acqua.

La fontana è realizzata mediante:

Sottofondo

Massicciata in misto di frantoio granulometricamente stabilizzato di pezzatura 0-70 mm, steso e sagomato secondo le sezioni di progetto, cilindrato a fondo, umidificato al tenore di acqua ottimo per ottenere il massimo costipamento, steso e compattato mediante idonei

mezzi meccanici a strati non superiori ai 30 cm, con la compattazione mediante adeguati rulli vibranti.

Infine, dovrà essere stabilizzato il sottofondo mediante geotessile nontessuto realizzato al 100% in polipropilene a filamenti continui spunbonded (estrusione del polimero e trasformazione in geotessile sullo stesso impianto) agglomerato mediante il sistema dell'agugliatura meccanica, stabilizzato ai raggi UV avente le seguenti caratteristiche: resistenza a trazione longitudinale e trasversale > 19 kN/m (EN ISO 10319), resistenza a punzonamento CBR > 2800 N (EN ISO 12236), permeabilità verticale > 70 l/mqs (EN ISO 11058), marchiatura dei rotoli secondo la normativa EN ISO 10320

Fondazione

Calcestruzzo in opera per fondazioni armate, plinti, travi rovesce, platee, basamenti semplici di media grandezza, classe di consistenza S4, confezionato con 2 o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica esempio indicativo: 65% inerte sino a 10 mm; 35% inerte da 11 a 25 mm, gettato con l'ausilio di casseri, ferro e casseri contabilizzati a parte.

Esecuzione dei getti in c.a. previsti in progetto con realizzo dei canali di raccolta sfioro e delle fosse di allagamento poste perimetralmente alla sezione e delle forometrie necessarie all'impianto idraulico ed elettrico. C28/35 ($R_{ck} \geq 350 \text{ kg/cm}^2$).

seduta in monoblocco / cordolo fontana ellittica

di forma ellittica, suddivisa in 32 blocchi realizzati in calcestruzzo tipo "High Performance Concrete" con finitura LISCIO; completi di rompigoccia e alloggiamento striped.

I moduli sono autoportanti, hanno lunghezza variabile tra i 100 e i 200 cm e sono dotati di boccole in acciaio inox per la movimentazione, posizionate nella parte interna (in posizione non visibile dopo il posizionamento).

Peso stimato di kg 1.200 al metro lineare (in media).

Pianta ellittica come da progetto.

Colorazione e granulometria a scelta della DL, compreso l'obbligo delle necessarie campionature richieste.

Fossa di allagamento

realizzata in lastre di calcestruzzo tipo "High Performance Concrete" sp. 3 cm, con finitura LISCIO, con forma ad "L" adatta ad essere incollata sulla base interna del cordolo. Linea ellittica come da progetto.

Colorazione e granulometria a scelta della DL, compreso l'obbligo delle necessarie campionature richieste.

art. 169. Finiture e completamento vasca

Impermeabilizzazione delle superfici in calcestruzzo

eseguita con malta bicomponente elastica (tipo MAPELASTIC ditta MAPEI o similare) a base cementizia, inerti a grana fine, fibre sintetiche e resine acriliche in dispersione acquosa, con peso specifico dell'impasto di 1,7 g/cmc, applicata a spatola o a spuzzo con intonacatrice.

Qualora sul sottofondo cementizio si veda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una RETE IN FIBRA DI VETRO alcali resistente di maglia 4 x 4,5 mm.

Applicata a fondo vasca, nella fossa di allagamento e nel canale di rientro.

Pavimentazione area interna della vasca e Canaletta di rientro

realizzate in calcestruzzo tipo "High Performance Concrete" con finitura LISCIO, in mattonelle quadrate o rettangolari a scelta della DL con dimensioni di circa 50x50 cm o 80x40 cm e spessore 3 cm, rifinitura perimetrale a seguire la forma ellittica.

Colorazione e granulometria a scelta della DL, compreso l'obbligo delle necessarie campionature richieste.

La posa della fossa di allagamento e della pavimentazione interna alla vasca dovrà avvenire mediante incollaggio con adesivo tipo "H40 NO LIMITS KERAKOLL o similare" dopo adeguata preparazione del fondo precedentemente impermeabilizzato.

La posa perimetrale delle piastrelle dovrà seguire la forma ellittica della vasca.

art. 170. Locale tecnico

Il vano tecnico interrato posto in prossimità della fontana contiene tutte le apparecchiature elettriche ed idrauliche, necessarie al controllo, gestione e funzionamento del sistema. Il locale tecnico sarà prefabbricato e collocato interrato. Avrà dimensione esterna di 250x650xh235 cm, con passo d'uomo per l'ispezione di 80 x 80cm e 100 x 100 (dim. interne). Il locale tecnico appoggerà su una platea di fondazione in cls armato alta 20 cm.

La copertura del locale sarà costituita da solaio piano, il tutto dimensionato per sostenere il peso proprio ed i sovraccarichi accidentali.

Il locale tecnico prefabbricato dovrà essere fornito completo di idoneo sistema di impermeabilizzazione.

Vano tecnico prefabbricato con integrata vasca di compenso, delle dimensioni di cui alla tavola di progetto, con le seguenti caratteristiche:

Vasca monoblocco in cav ad uso locale tecnico e accumulo acque con carrabilità mod.45 (1^ categoria), eseguita come da progetto.

Realizzata con calcestruzzo confezionato con cemento tipo Portland I 52,5R Alta Resistenza ai Solfati, avente classe di resistenza a compressione minima C45 ($R_{ck} > 45 \text{ N/mm}^2$), classe di consistenza S2 e classe di esposizione XA2 (secondo UNI EN 206-1), l'armatura è realizzata con barre di acciaio nervate (aderenza migliorata) B450C (in conformità al D.M. 14.01.08 "Norme tecniche per le costruzioni"), con:

- n° 1 parete divisoria a tenuta idraulica,
 - forometrie per passaggi impiantistici e tubazioni E/U,
 - installazione tubazioni fornite a parte,
 - n° 1 foro d'ispezione cm 100x100 con ferri di ripresa nel perimetro per innalzamento torrino,
 - n° 1 foro d'ispezione cm 80x80 con ferri di ripresa nel perimetro per innalzamento torrino,
 - n° 2 nicchie sul fondo vasca,
 - spessore pareti cm 12, fondo cm 15, soletta cm 20,
- Dimensioni esterne cm 250 x 650 x 235 h - t. 26,50 circa

Comprensivo di:

- sistema di illuminazione per vano tecnico dotato di coppia di plafoniere da 2x18W, compresa presa elettrica in 220V per l'eventuale alimentazione di qualche utensile;
- sistema di ventilazione forzata in grado di garantire almeno 6 ricambi/ora reso completo di quadro elettrico di gestione con protezione e temporizzazione (tale quadro alimenterà l'illuminazione del vano e la presa elettrica);
- n. 2 scale alla marinara in acciaio inox AISI316, complete di manici telescopici per la discesa in sicurezza;
- n. 2 griglie per bocca di lupo estraibili in grigliato pressato a maglia antitacco, comprensive di telaio a "L" 50 x 50 mm e tubolare di compenso 60 x 30 mm, predisposti con zanche da inghisare nel c.l.s. e staffe adeguate al fissaggio e tutto quanto necessario per dare l'opera finita a regola d'arte.

n. 1 griglia con dimensioni esterne: 1100 x 1100 mm

n. 1 griglia con dimensioni esterne: 900 x 900 mm

Si ritiene compreso l'onere per la progettazione strutturale firmata e timbrata in originale da professionista abilitato ed iscritto all'albo, e per la consegna in cantiere, comprensiva di: Relazione tecnica, relazione di calcolo e elaborati grafici. Previo invio di indagine geologica.

Il vano tecnico sarà posato mediante autogrù di idonee caratteristiche (260 / 280 q.li).

Consolidamento e pulizia obelisco

art. 171. Consolidamento obelisco

Si rimanda all'elaborato specifico: **M.str_capitolato speciale di appalto: consolidamento obelisco.**

Si procederà con:

Carotaggio eseguito con carotatrici con motore elettrico o ad aria compressa, per prelievo campioni, perforazione di strutture edili, per prove di laboratorio, collaudi, controlli, restauri, incatenamenti, areazioni, deumidificazioni, posa in opera di impianti, pluviali, scarichi: su pietrame calcareo o siliceo:

diametro foro 40 ÷ 60 mm

n. 40 da 0,40 m

n. 12 da 0,60 m

Perforazione a sezione circolare in strutture murarie di qualsiasi tipo e spessore, eseguite con l'impiego di martello perforatore compresa la pulizia dei fori con aria compressa, diametro da 11 a 35 mm in muratura di pietra naturale.

n. 40 da 4 m

n. 12 da 6 m

Iniezione o saturazione a gravità di perfori del diametro di 35-55 mm con miscela fluida cementizia o di calce antiritiro per la sigillatura di cucitura armata secondo le indicazioni della D.L., compresi l'onere per il lavaggio del foro, il tamponamento delle fessure della muratura, la ripulitura delle pareti ad intervento eseguito ed ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.

Si prevede l'aggiunta di resina acrilica da addittivare alla boiacca di cemento, per cuciture armate, compresa la preparazione di detta resina secondo la formula di dosaggio stabilito dalla casa produttrice: 2,6 kg / m

eseguita a pressione.

n. 40 da 4 m

n. 12 da 6 m

art. 172. Pulizia obelisco

Si procederà, mediante con idrolavaggio a bassa pressione, alla rimozione di depositi coerenti di notevole spessore quali croste nere, strati carbonatati, strati di scialbo, graffiti, su superfici in materiale resistente e in buono stato di conservazione, inclusi gli oneri relativi ai saggi per la calibratura dello strumento, esclusi gli oneri per la sigillatura e protezione di eventuali aperture o di elementi circostanti non inclusi nell'operazione.

Operazione da eseguire con l'utilizzo di piattaforma telescopica su autocarro con sbraccio adeguato all'altezza dell'obelisco.



PIANO STRALCIO "CULTURA E TURISMO"
FONDO PER LO SVILUPPO E LA COESIONE (FSC) 2014-2020

PROGETTO "DUCATO ESTENSE": INTERVENTI DI RESTAURO E VALORIZZAZIONE
DELLA "PASSEGGIATA SETTECENTESCA" DI COLLEGAMENTO FRA PALAZZO E REGGIA
DUCALE CORSO GARIBALDI (TRATTO PIAZZA GIOBERTI - LOTTO 1)
CODICE INTERVENTO: S_03301
CUP: J82C17000120001

Percorsi podotattili

art. 173. Percorsi podotattili

Si distinguono in tre tipologie:

Percorso realizzato con sequenza random di: piatti in acciaio inox

realizzazione di percorso tattile per ciechi, come da progetto esecutivo, costituiti da piatto in acciaio inox 100x100x10 mm con bordi smussati e il tutto sbavato e satinato. I piatti saranno posati nei giunti di malta tra i binderi di pietra di Luserna e fissati con adesivo idoneo a garantirne la stabilità. Compreso il fissaggio e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Dimensioni delle barre piatte: 100x100x10 mm

numero di pezzi per m di percorso "DIREZIONE RETTILINEA": in media 20 piatti

numero di pezzi per m di percorso "SEPARAZIONE AMBITI": in media 10 piatti

Percorso realizzato con sequenza di: barre podotattili estruse con sezione a T in alluminio

realizzazione di percorso tattile per ciechi, come da progetto esecutivo, costituito da barre podotattili estruse con sezione a T in alluminio naturale inserite nella pavimentazione in pietra di Luserna. Compreso il taglio della pietra secondo il disegno stabilito con un disco da 3 mm per una profondità minima di 7 mm, la rimozione dello sporco dalla scanalatura, il riempimento con adesivo di tipo poliuretanico, l'inserimento del profilo nel taglio e ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Barre tipo Novostrip ditta Emac o similare.

Barre con sezione a T, lunghezze 2.5 m; larghezza: 9 mm; spessore: 2,5 mm; altezza anima 6 mm

numero di pezzi per m di percorso: m 7 di barre

percorso: larghezza 40 cm

Percorso realizzato con sequenza di: bottoni podotattili in acciaio zincato

realizzazione di percorso tattile per ciechi, come da progetto esecutivo, costituito da bottoni podotattili in acciaio zincato inseriti nella pavimentazione in pietra di Luserna. Compreso la foratura della pietra secondo la dima di collocamento con fori diam. 10 mm, la rimozione dello sporco dai fori, il riempimento con adesivo chimico, l'inserimento del bottone nel foro e ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Bottoni tipo Novotop access zinc ditta Emac o similare.

Bottoni con diam: 25 mm, altezza anima 16-18 mm



PIANO STRALCIO "CULTURA E TURISMO"
FONDO PER LO SVILUPPO E LA COESIONE (FSC) 2014-2020

PROGETTO "DUCATO ESTENSE": INTERVENTI DI RESTAURO E VALORIZZAZIONE
DELLA "PASSEGGIATA SETTECENTESCA" DI COLLEGAMENTO FRA PALAZZO E REGGIA
DUCALE CORSO GARIBALDI (TRATTO PIAZZA GIOBERTI - LOTTO 1)
CODICE INTERVENTO: S_03301
CUP: J82C17000120001

percorso: larghezza 25 cm

Impianto di pubblica illuminazione e opere elettriche in generale

art. 174. Impianti elettrici

Si rimanda all'elaborato specifico: **M.ie_capitolato speciale di appalto: impianti elettrici.**

Il tecnico incaricato
Arch. Andrea Oliva

