



REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
PROTEZIONE CIVILE DELLA REGIONE

L.R.n. 64 dd. 31/12/1986



COMUNE DI SAN GIORGIO DELLA RICHINVELDA
Provincia di Pordenone

INTERVENTI URGENTI DI PROTEZIONE CIVILE - OPI 1276

PROGETTO ESECUTIVO

Approvazioni:

PROGETTISTA

ING. GIUSEPPE ZANIN

COLLABORAZIONE

ING. NINO APRILIS

RESP. DEL PROGETTO

ARCH. CARLO ZILLI

LOTTO 2: INTERVENTO NEL CAPOLUOGO
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

ELABORATO:

R11

DATA : AGOSTO 2026

REVISIONE:	DATA:	REDATTO:	VERIFICATO:	DESCRIZIONE:

ZANIN ING. GIUSEPPE

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DI VENEZIA n. 2038

Via Villastorta 2 - 30026 - Portogruaro (VE) - tel 0421/71687

INDICE DEGLI ARGOMENTI

PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI.....	5
Art. 1 – Oggetto dell'Appalto.....	5
Art. 2 - Ammontare dell'Appalto.....	5
Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto e descrizione sommaria delle opere.....	5
Art. 4 - Categoria prevalente, categorie scorporabili, altre categorie di lavori	6
Art. 4bis – Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili	7
Art. 5 – Variazioni delle opere progettate	8
Art. 6 - Norme e prescrizioni integranti il Capitolato Speciale d'Appalto.....	8
Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto	9
Art. 8 – Cauzione definitiva	10
Art. 9 - Garanzie.....	10
Art. 10 – Stipulazione del contratto.....	11
Art. 11 - Subappalto.....	12
Art. 12 - Sicurezza lavoratori - Istituti Previdenziali	14
Art. 13 - Ordini della Direzione Lavori.....	15
Art. 14 - Personale dell'appaltatore - Disciplina nei cantieri	15
Art. 15 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio, Direttore di cantiere.....	16
Art. 16 - Consegna lavori. Tempo entro il quale dovranno essere compiuti i lavori –.....	16
Penale in caso di ritardo	16
Art. 16bis - Sospensioni ordinate dalla DL.....	17
Art. 16ter - Sospensioni ordinate dal RUP.....	18
Art. 17 - Documenti di contabilità.....	19
Art. 18 - Anticipazione	19
Art. 19 – Pagamenti in acconto	19
Art. 20 – Revisione dei prezzi.....	20
Art. 21 – Conto Finale	20
Art. 22 - Termini per il Collaudo/Certificato Esecuzione Lavori.....	20
Art. 23 - Responsabilità' dell'Appaltatore	21

Art. 24 – Lavori non previsti e Nuovi Prezzi	21
Art. 25 – Riserve dell'Appaltatore	22
Art. 26 - Controversie.....	23
Art. 27 - Risoluzione del contratto per fatto dell'impresa.....	23
Art. 28 - Risoluzione del contratto per volontà dell'Amministrazione.....	23
Art. 29 – Prezzi dell'Appalto	23
Art. 30 - Qualità e provenienza dei materiali	24
Art. 30bis - Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi (CAM).....	24
Art. 31 - Norme generali per la misurazione e valutazione dei lavori	29
Art. 32 - Programma dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma.....	30
Art. 33 - Inderogabilità dei termini di esecuzione	30
Art. 34 - Presa in consegna dei lavori ultimati.....	31
Art. 35 - Proprietà degli oggetti trovati.....	31
Art. 36 - Disciplina nei cantieri.....	31
Art. 37 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore.....	31
Art. 38 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore	36
Art. 39 - Obblighi dell'appaltatore: redazione di documentazione per la rendicontazione delle opere eseguite.....	37
Art. 40 – Ordine da tenersi sull'andamento dei lavori	38
Art. 41 – Espropri.....	38
Art. 42 - Custodia del cantiere e cartello del cantiere.....	39
Art. 43 - Spese contrattuali, imposte, tasse	39
Art. 44 – Risoluzione	39
Art. 45 – Recesso	40
Art. 46 – Fallimento dell'appaltatore	41
Art. 47 - Documentazione finale	41

PARTE SECONDA - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PRESCRIZIONI TECNICHE	42
Art. 1 - CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE - PROVE DI CONTROLLO.....	42
Art. 2 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	43
Art. 3 - TRACCIAMENTI	59
Art. 4 - SCAVI.....	59
Art. 5 - REINTERRI.....	62
Art. 6 - RILEVATI E RIALZI.....	63
Art. 7 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	64
Art. 8 - CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	65
Art. 9 - FERRO TONDO PER CEMENTI ARMATI.....	77
Art. 10 - POZZETTI DI ISPEZIONE - POZZETTI PREFABBRICATI.....	77
Art. 11 – OPERE METALLICHE.....	77
Art. 12 - TUBAZIONI E TOMBOTTI - NORME GENERALI.....	80
Art. 13 - BISTUOIA	83
Art. 14 - PULIZIA, DECESPUGLIAMENTI, TAGLIO VEGETAZIONE INFESTANTE ED ALBERI PERICOLANTI	84
Art. 15 - OPERE DI DIFESA CON MASSI DI CAVA.....	84
Art. 16 - LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE – OPERE IN VERDE	85
Art. 17 - PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO.....	85
Art. 18 - SOVRASTRUTTURA STRADALE	90
Art. 19 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI	108
Art. 20 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE	108
Art. 21 - SEGNALETICA STRADALE	109
Art. 22 - POSA E PROVA IN OPERA DELLE CONDOTTE PER ACQUEDOTTO	110
Art. 23 - POSA IN OPERA DI PEZZI SPECIALI	114
Art. 24 - GIUNTI UNIVERSALI.....	115
Art. 25 - SARACINESCHE E SFIATI	115
Art. 26 – BLINDAGGIO DEGLI SCAVI A CASSA CHIUSA.....	116
Art. 27 - ALTRI LAVORI	116
NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	116
Art. 28 - NORME GENERALI	116

Art. 29 - LAVORI IN ECONOMIA - LAVORI EVENTUALI IMPREVISTI.....	117
Art. 30 - INVARIABILITA' DEI PREZZI.....	117
Art. 31 - NOLI.....	117
Art. 32 - MATERIALI IN FORNITURA	118
Art. 33 - SCAVI.....	118
Art. 34 - RILEVATI E RIALZI.....	119
Art. 35 - CONGLOMERATI CEMENTIZI	120
Art. 36 - FERRO TONDO E RETI ELETTROSALDATE PER CEMENTI ARMATI.....	120
Art. 37 - TUBAZIONI.....	120
Art. 38 - GEOTESSUTO TESSUTO E NON TESSUTO.....	121
Art. 39 - PEZZI SPECIALI E GIUNTI	121
Art. 40 - SARACINESCHE E SFIATI	122
Art. 41 - CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA	122
Art. 42 - SABBIA O GHIAINO DI PROTEZIONE CONDOTTE E CANALIZZAZIONI.....	122
Art. 43 - INTONACI E RIVESTIMENTI.....	122
Art. 44 - POZZETTI PREFABBRICATI PER RETI ENEL, TELECOM, ILLUMINAZIONE E GAS....	122
Art. 45 - TUBI PER ENEL, TELECOM, ILLUMINAZIONE E GAS	122
Art. 46 - CAVI ELETTRICI	123
Art. 47 - FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI - PEZZI SPECIALI - ORGANI DI MANOVRA .	123
Art. 48 - RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	123
Art. 49 – BARRIERE STRADALI “Guardrail”	123

TITOLO A

PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI
--

Art. 1 – Oggetto dell'Appalto

1. L'oggetto dell'Appalto consiste nell'esecuzione di tutti i **lavori per gli INTERVENTI URGENTI DI PROTEZIONE CIVILE – OPI 1276 in Comune di San Giorgio della Richinvelda – Lotto 2 : Intervento nel Capoluogo - CUP E18H26000070002.**

2. Sono compresi nell'Appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati e con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Art. 2 - Ammontare dell'Appalto

1. L'importo complessivo dei lavori compresi nel presente Appalto ammonta a **€ 370.000,00** di cui **€ 356.000,00** per lavori a base d'asta ed **€ 14.000,00** per oneri necessari alla predisposizione delle misure tecniche e/o organizzative atte a garantire lo svolgimento dei lavori in sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.

2. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è quindi definito come segue:

Importi in Euro		Colonna a)	Colonna b)	Colonna a) + b)
		Importo esecuzione lavori	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	TOTALE
1	A misura	356.000,00	14.000,00	370.000,00
	IMPORTO TOTALE	356.000,00	14.000,00	370.000,00
2	<i>Di cui per costi della manodopera</i>			<i>26.421,71</i>

I **costi della sicurezza** relativi agli apprestamenti di cantiere sono stati stimati in modo analitico nel documento di progetto *Computo Oneri per la Sicurezza* in **€ 14.000,00**.

I **costi della manodopera**, sulla base di quanto previsto all'articolo 41, comma 13 del D.Lgs. 36/2023, sono stati determinati nell'importo totale di **€ 26.421,71** nel documento di progetto "Quadro di Incidenza della Manodopera".

Non sono soggetti al ribasso i seguenti importi:

- a) importo del costo del personale relativo ai lavori a misura indicato nella tabella di cui al comma 2, al rigo 2, ai sensi all'art. 41, c. 13 e 14 del D.Lgs. 36/2023;
- b) importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, ai sensi dell'articolo 108 comma 9, del Codice dei contratti e del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, indicato nella tabella di cui al comma 2, colonna b.

Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto e descrizione sommaria delle opere

1. Il contratto è stipulato in parte prevalente a misura ed in parte a corpo, si specifica che la

parte a corpo è riferita unicamente a quota parte degli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.

Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta i propri costi della manodopera e gli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro ad esclusione delle forniture senza posa in opera così come richiesto dall'art. 108, comma 9, del D.Lgs. 36/2023 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta.

2. I lavori dell'appalto riguardano gli interventi urgenti di mitigazione del rischio idrogeologico e messa in sicurezza del centro del capoluogo, in particolare dell'area a nord posta fra via Roma, via Armentarezza e via Della Colonia.

Sinteticamente i lavori da realizzare riguardano:

- esecuzione a nord del centro abitato di due trincee di gronda a margine di campi coltivati, su terreni privati, con funzione di opere di captazione lineari;
- esecuzione di n. 2 manufatti di laminazione mediante la posa di tombotti scatolari prefabbricati in calcestruzzo della sezione utile di 160 x 80 cm, per uno sviluppo complessivo di circa 216 + 66 m lineari;
- riattivazione di una tubazione di collettamento delle acque meteoriche esistente a ovest di Via Roma;
- esecuzione di un manufatto di presa nel punto di immissione del Rio Arciano nella condotta interrata;
- decespugliamento ed espurgo dell'alveo del Rio Arciano, nel tratto di recapito del manufatto di laminazione ad ovest, per una lunghezza di 50÷60 m circa.

E' previsto il ripristino finale delle capezzagne e dei luoghi utilizzati per l'interramento dei manufatti e delle tubazioni accessorie.

3. Tutte le opere dovranno essere eseguite a regola d'arte, conformemente alle indicazioni del progetto, nonché alle prescrizioni ed alle norme contenute nel presente capitolato speciale d'appalto e alle disposizioni che saranno impartite dalla DD.LL.

4. A termini dell'art. 70 comma 3, Allegato II.5 del D.Lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii., il progetto, pur essendo esecutivo, non individua specifici prodotti (marca, modello, provenienze, ecc...) limitandosi alla sola definizione delle caratteristiche tecniche, merceologiche di prestazione, ecc..

5. La dizione "Tipo o equivalente", ove presente, ha unicamente valore di individuazione del livello merceologico e qualitativo di riferimento.

Art. 4 - Categoria prevalente, categorie scorporabili, altre categorie di lavori

Designazione delle diverse categoria dei lavori ed oneri non soggetti a ribasso d'asta

Categoria	Lavorazioni	Importo lavori	Oneri sicurezza	Sommano categoria
OG8	Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di	€ 356.000,00	€ 14.000,00	€ 370.000,00

	bonifica			
TOTALE		€ 356.000,00	€ 14.000,00	€ 370.000,00

A - CATEGORIA PREVALENTE

Categoria	Lavorazioni	Classifica	Qualificazione obbligatoria	Importo	%	Subappaltabilità
OG8	Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica	II	Si	€ 370.000,00	100%	Categoria prevalente e subappaltabile nella misura inferiore al 50%

B – CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

Categoria	Lavorazioni	Classifica	Qualificazione obbligatoria	Importo	%	Subappaltabilità

I lavori appartenenti alla/e categoria/e diversa/e da quella prevalente con i relativi importi, sono riportati nella tabella sopra. Tali lavori sono scorporabili e, a scelta dell'appaltatore, preventivamente autorizzata dalla stazione appaltante, possono essere subappaltate secondo le condizioni del Codice degli appalti e del presente capitolato speciale. Restano esclusi dall'appalto i lavori che la Stazione Appaltante si riserva di affidare in tutto od in parte ad altra ditta senza che l'Appaltatore possa fare alcuna eccezione o richiedere compenso alcuno, inclusi nella sezione B del quadro economico di spesa.

	Euro
1.a Importo per l'esecuzione delle lavorazioni (base d'asta)	356.000,00
1.b Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	14.000,00
1 Importo della procedura d'affidamento (1.a + 1.b)	370.000,00
2.a Ribasso offerto in percentuale	
2.b Offerta risultante in cifra assoluta (1.a x (1 - 2.a / 100))	
3 Importo del contratto	
4 Garanzia fideiussoria base 5 %	
5 Importo minimo netto stato d'avanzamento	150.000,00
6 Tempo utile per l'esecuzione dei lavori in giorni	90

Art. 4bis – Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1 Ai sensi degli artt. 31 co.1 e 32 co. 6 e 7 dell'Allegato I.7 e dell'Allegato II.2-bis del "Codice dei contratti pubblici" le opere sono inoltre suddivise nei seguenti gruppi di lavorazioni omogenee:

Tipologia omogenea di lavorazione:	Importo €	Incidenza %
T.O.L. 4 – Lavori di movimento terra, demolizioni	€ 46.197,62	12,98

T.O.L. 6 - Strutture, opere di ingegneria e manufatti in acciaio	€ 16.940,32	4,76
T.O.L. 7 - Strutture, opere di ingegneria e manufatti in calcestruzzo armato, anche prefabbricato	€ 226.455,19	63,61
T.O.L. 11 – Acquedotti e fognature	€ 23.437,81	6,58
T.O.L. 12 - Opere fluviali e di difesa del suolo	€ 1.956,60	0,55
T.O.L. 20 – Conferimento rifiuti a impianto di smaltimento o recupero	€ 41.012,46	11,52
Sommano lavori a base d'appalto:	€ 356.000,00	100
Oneri di sicurezza:	€ 14.000,00	100
Sommano lavori in appalto:	€ 370.000,00	100

2 L'Appaltatore rinuncia ad avvalersi di ogni norma vigente o futura, anche se a lei favorevole, al fine di contendere in ordine al merito del presente articolo e di quanto dallo stesso possa conseguire, e ciò in quanto nella relativa alea l'Appaltatore ha già tenuto debito ed esaustivo conto nella formulazione dell'offerta dalla stessa proposta in sede di gara per propria dichiarata e formale manifestazione di volontà.

3 L'indicazione delle predette opere e relativi disegni allegati al progetto debbono ritenersi unicamente come norma di massima per rendersi ragione dei lavori da eseguire.

4 L'Amministrazione Appaltante si riserva perciò la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere all'atto esecutivo, quelle variazioni che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, senza che l'Impresa esecutrice possa trarne argomento per avanzare pretese o compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel "Capitolato Speciale d'Appalto" del progetto esecutivo.

Art. 5 – Variazioni delle opere progettate

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto debbono ritenersi unicamente come norma di massima per rendersi ragione dei lavori da realizzare.

L'Amministrazione si riserva perciò la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'impresa possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente capitolato.

Le variazioni sono ammesse nei limiti stabiliti dall'art. 120 del D.Lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii..

Art. 6 - Norme e prescrizioni integranti il Capitolato Speciale d'Appalto

L'appalto è soggetto all'osservanza di tutte le condizioni e norme per tutto quanto non espressamente regolato nel contratto e nel presente capitolato, alle disposizioni concernenti le opere pubbliche dello Stato ed in particolare:

- il D.Lgs. 31.3.2023, n. 36 e ss.mm.ii.;
- il regolamento generale di esecuzione ed attuazione del Codice dei Contratti D.P.R. 05.10.2010, n. 207 e ss.mm.ii. per la parte ancora vigente;
- il regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, approvato con Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 19.4.2000, n. 145, per la parte ancora vigente;
- Il D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii., in materia di tutela della salute e e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Codice delle leggi Antimafia: D.Lgs. 6/09/2011, n. 159 e ss.mm.ii.

Il riferimento operato nel presente bando alle disposizioni di legge e di regolamento deve intendersi effettuato al testo vigente, come modificato ed integrato dai successivi provvedimenti legislativi.

L'appaltatore dovrà inoltre ottemperare sotto la sua esclusiva responsabilità alle leggi, ai decreti, ai regolamenti ed alle prescrizioni emanate ed emanande dalle competenti autorità in materia di lavori pubblici e tutte le leggi emanate ed emanande riguardanti i materiali da

costruzione e di sicurezza ed igiene del lavoro e simili.

Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
- b) il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
- c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
- d) l'elenco dei prezzi unitari;
- e) il computo metrico estimativo;
- f) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, se accolte dal coordinatore per la sicurezza;
- g) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
- h) il cronoprogramma di cui all'art.18 co.1 Allegato I.7 D.lgs 31 marzo 2023, n. 36
- i) le polizze di garanzia di cui all'articolo Art.9;
- l) Relazione tecnica sui criteri ambientali minimi

2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- a) il Codice dei contratti ed i suoi allegati;
- b) il decreto legislativo 9 aprile 2008 n° 81, con i relativi allegati;
- c) le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonché le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- d) delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale AntiCorruzione
- e) le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- a) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori all'art.120 D.lgs 31 marzo 2023, n. 36 ;
- b) le quantità delle singole voci elementari, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato, che quelle risultanti dalla "Lista delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dell'opera", predisposta dalla Stazione appaltante, compilata dall'appaltatore e da questi presentata in sede di offerta.

4. I documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il Capitolato Speciale d'Appalto e l'Elenco Prezzi unitari, purché conservati dalla Stazione Appaltante e controfirmati dai contraenti.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto. Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Stazione Appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore.

In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Capitolato Speciale d'Appalto - Elenco Prezzi (ovvero Lista delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dell'opera) - Disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 8 – Cauzione definitiva

Ai sensi dell'art. 53, comma 4, del Codice, al momento della stipulazione del contratto, la ditta aggiudicataria dovrà prestare **garanzia definitiva** pari al 5% dell'importo contrattuale, mediante polizza fideiussoria, con le modalità e nella misura previste dall' art. 106 del D.Lgs. 31.3.2023, n. 36.

La cauzione definitiva viene progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% dell'iniziale importo garantito.

Lo svincolo, nei termini e per le entità suddetti è automatico, senza la necessità del benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

La mancata costituzione della cauzione definitiva determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 106 del D.Lgs. 31.3.2023, n. 36, e ss.mm.ii. da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

Le Stazioni Appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e hanno il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

La garanzia dovrà essere ricostituita nella sua integrità nel termine di 15 giorni, ove per qualsiasi causa, l'importo della stessa scenda al di sotto di quanto previsto dal primo comma del presente articolo.

Art. 9 - Garanzie

1. Ai sensi dell'art. 103 c. 7 del D.L.g.s. 50/2016, l'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare ai committenti (Staz. Appaltante) almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, le rispettive polizze di assicurazione che tengano indenne la Staz. Appaltante da tutti i rischi di esecuzione coprano cioè i danni subiti dalla Staz. Appaltante, stessa a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatasi nel corso dei lavori), nonché le rispettive polizze di assicurazione a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. Le polizze stipulate, denominate CAR/EAR, dovranno essere conformi allo schema tipo 2.3, approvato dal Ministero Attiv. Prod. con Decreto n

123 del 12/03/2004 e riportare i seguenti massimali:

sezione A Copertura assicurativa dei danni alle opere durante la loro esecuzione e garanzia di manutenzione

	Massimali
Partita 1- opere	Importo di aggiudicazione
Partita 2- opere preesistenti limitrofe che dai lavori potrebbero subire danneggiamenti in corso d'opera	Euro 200.000,00
Partita 3- demolizioni e sgomberi	Euro 50.000,00

sezione B Copertura assicurativa della responsabilità civile durante l'esecuzione delle opere

Responsabilità civile	Euro 500.000,00
-----------------------	-----------------

2. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

3. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenne la stazione appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

4. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.

5. Le polizze per la responsabilità civile devono:

a) prevedere la copertura dei danni che l'appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo dell'assicurazione contro gli infortuni, nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori, per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'art. 2049 del C.C. e danni a persone dell'impresa e loro parenti e affini, o a persone dell'amministrazione occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'appaltatore o della amministrazione;

b) prevedere la copertura dei danni biologici;

c) prevedere specificatamente l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti dell'amministrazione autorizzati all'accesso al cantiere, della direzione lavori, dei coordinatori per la sicurezza e loro collaboratori autorizzati e dei collaudatori in corso d'opera.

7. Le garanzie di cui al presente articolo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

8. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

Art. 10 – Stipulazione del contratto

Il contratto sarà stipulato a misura secondo le norme del presente capitolato e valutato con i prezzi unitari offerti di cui alle liste delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto.

L'importo contrattuale corrisponderà all'importo dei lavori come risultante dei prodotti dei prezzi unitari offerti per le lavorazioni, per i rispettivi quantitativi indicati nella lista allegata alla lettera d'invito, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere non oggetto dell'offerta.

Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco, utilizzabili esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 189 del D.Lgs. 36/2023 e ss.mm.ii. e che siano inequivocabilmente estranee ai lavori già previsti. In sede di partecipazione alla procedura di affidamento dei lavori, l'impresa

dovrà dichiarare di aver preso conoscenza del luogo dove dovranno effettuarsi i lavori, della disponibilità d'acqua e di energia elettrica ed in genere di tutte le condizioni relative ai lavori stessi, ai trasporti dai luoghi di produzione, ai materiali occorrenti.

In sede di partecipazione alla procedura di affidamento dei lavori, l'impresa dovrà dichiarare di aver preso conoscenza del luogo dove dovranno effettuarsi i lavori, della disponibilità d'acqua e di energia elettrica ed in genere di tutte le condizioni relative ai lavori stessi, ai trasporti dai luoghi di produzione, ai materiali occorrenti.

In caso di discordanza tra gli elaborati di progetto e tra essi e il Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero LL.PP. vale sempre la soluzione più favorevole alla stazione appaltante, a giudizio insindacabile di questa.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice civile

Art. 11 - Subappalto

1. I soggetti affidatari dei contratti eseguono in proprio le opere o i lavori e forniture compresi nel contratto. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 120, comma 1, lettera d) del codice, la cessione del contratto è nulla. È altresì nullo l'accordo con cui a terzi sia affidata l'integrale esecuzione delle lavorazioni appaltate, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente indicata all'articolo Art. 4 del presente capitolato e dei contratti ad alta intensità di manodopera. È ammesso il subappalto secondo le disposizioni del presente articolo.
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, con organizzazione di mezzi e rischi a carico del subappaltatore. Costituisce, comunque, subappalto di lavori qualsiasi contratto stipulato dall'appaltatore con terzi avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.
3. Ai sensi del comma 2, articolo 119 del codice, si precisa che i documenti di gara non prevedono indicazioni circa lavorazioni oggetto del contratto che dovranno essere eseguite obbligatoriamente dall'aggiudicatario. Fermo restando le disposizioni di cui al comma 1 del presente articolo.
4. L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del subcontratto, l'oggetto del lavoro affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. È altresì fatto obbligo di acquisire autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato. Si precisa che il subappalto senza autorizzazione è sanzionato dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646 - n.d.r..
5. I soggetti affidatari dei contratti di cui al codice possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante a condizione che: a) il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni o le prestazioni da eseguire; b) non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del codice dei contratti pubblici; c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere che si intende subappaltare.

6. L'affidatario trasmette il contratto di subappalto alla stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Contestualmente trasmette la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza delle cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del codice dei contratti pubblici e il possesso dei requisiti di cui agli articoli 100 e 103. La stazione appaltante verifica la dichiarazione tramite la Banca dati nazionale di cui all'articolo 23 del codice. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.
7. Ai sensi dell'art. 119 co. 17 del "Codice dei contratti pubblici" le lavorazioni oggetto del contratto d'appalto, seppure subappaltabili, non possono formare oggetto di ulteriore subappalto, in ragione:
 - delle specifiche caratteristiche dell'appalto, che prevede la costruzione di impianti tecnologici ed il loro collegamento con reti idriche esistenti che vanno mantenute attive durante tutta la durata dei lavori;
 - dell'esigenza di semplificare il coordinamento delle varie lavorazioni, in considerazione delle caratteristiche del cantiere.
8. Le disposizioni di cui al presente CAPO si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili; si applicano altresì agli affidamenti con procedura negoziata. Ai fini dell'applicazione delle disposizioni del presente articolo è consentita, in deroga all'articolo 68, comma 15, la costituzione dell'associazione in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto
9. Le stazioni appaltanti rilasciano i certificati necessari per la partecipazione e la qualificazione all'appaltatore, scomputando dall'intero valore dell'appalto il valore e la categoria di quanto eseguito attraverso il subappalto. I subappaltatori possono richiedere alle stazioni appaltanti i certificati relativi alle prestazioni oggetto di appalto eseguite

Responsabilità in materia di subappalto

1. Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante per le prestazioni oggetto del contratto di subappalto. In caso di inadempimento da parte dell'appaltatore, quest'ultimo è responsabile in solido con il subappaltatore per gli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276.
2. L'affidatario è tenuto ad osservare 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 secondo quanto previsto all'articolo 11 del codice dei contratti pubblici. È, 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 nel rispetto di quanto previsto dal comma 12 del predetto articolo 11. L'affidatario 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, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza di cui all'art. 40. Per il pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.
3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente 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 11, comma 5 del codice dei contratti pubblici.
4. Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma 3, il RUP o il responsabile della fase dell'esecuzione, inoltra le richieste e le contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.
5. L'affidatario sostituisce, previa autorizzazione della stazione appaltante, i subappaltatori relativamente ai quali, all'esito di apposita verifica, sia stata accertata la sussistenza di cause di esclusione.
6. Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard

qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale. Il subappaltatore è tenuto ad applicare i medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro del contraente principale, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto oppure riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario 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, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

7. Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese che concorrono all'esecuzione delle opere e il CUP.
8. I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere per rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, l'obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
9. L'affidatario 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. La stazione appaltante rilascia l'autorizzazione di cui al comma 5 i cui all'art. Art. 42 del presente capitolato entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, quando ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

Pagamenti dei subappaltatori

1. In accordo all'articolo 119, comma 11, del codice dei contratti, la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore ed ai titolari di sub-contratti non costituenti subappalto ai sensi del quinto periodo del comma 2 dell'articolo 119 del codice dei contratti, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
 - a. quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
 - b. in caso di inadempimento da parte dell'affidatario;
 - c. su richiesta del subappaltatore, essendo previsto dal contratto.

Art. 12 - Sicurezza lavoratori - Istituti Previdenziali

Ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. n. 81/2008, la Stazione appaltante ha provveduto alla predisposizione del Piano di Sicurezza del cantiere. Tale piano viene posto in visione unitamente agli altri elaborati progettuali e sarà messo a disposizione della ditta risultata aggiudicataria dell'appalto, nonché delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo sui cantieri. A tal fine l'impresa aggiudicataria sarà responsabile del rispetto del piano stesso e del coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere attraverso il proprio Direttore tecnico di cantiere.

L'analisi dei rischi da interferenze sono contenuti nel Piano di Sicurezza.

Trovano inoltre applicazione le restanti disposizioni contenute nel D.Lgs. n. 81/2008.

L'aggiudicatario è obbligato a redigere e consegnare alla stazione appaltante, entro 30 giorni dal ricevimento della comunicazione della avvenuta aggiudicazione definitiva:

- a) le eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al decreto legislativo n. 81/2008;

b) un proprio piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare e di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento e dell'eventuale piano di sicurezza.

I piani di sicurezza di cui al D.Lgs. n. 81/2008 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatarario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto a curare affinché nell'esecuzione di tutti i lavori vengano adottati i provvedimenti necessari e le cautele atte a garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni a beni pubblici e privati e rimane quindi unico responsabile dei danni e degli inconvenienti arrecati. L'Appaltatore rimane inoltre obbligato ad osservare e fare osservare tutte le vigenti norme di carattere generale e le prescrizioni degli infortuni sul lavoro ed è rigorosamente tenuto a rispettare e far rispettare da tutto il personale - proprio o di eventuali subappaltatori autorizzati - le disposizioni di cui al D.P.R. 547/77, 164/56, 302/56, 303/56, 320/56 e di ogni altra norma analoga in vigore che venisse emanata prima dell'ultimazione dei lavori. In particolare l'Appaltatore è tenuto all'osservanza delle disposizioni dei Decreti Leg. 277/91, 626/94, 242/96, 493/94, 81/2008 concernenti la sicurezza sui cantieri e luoghi di lavoro in genere. Si richiamano inoltre le disposizioni di cui al Decreto Leg. 459/96 relativo alle macchine ed ai componenti di sicurezza ad esse applicati, e ai D.M. 12/9/59 e 4/3/82 relativi alle verifiche degli apparecchi di sollevamento e dei ponteggi sospesi motorizzati. Di qualsiasi infortunio verificatosi in cantiere dovrà essere data immediata comunicazione alla Direzione lavori.

Art. 13 - Ordini della Direzione Lavori

Le opere e le prestazioni che non fossero esattamente determinate dal progetto e le eventuali varianti rispetto al progetto stesso, dovranno essere eseguite secondo gli ordini dati di volta in volta dalla Direzione lavori. Qualora risultasse che le opere e le forniture non fossero state effettuate in conformità al contratto e secondo le regole d'arte, la Direzione dei lavori ordinerà all'appaltatore i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità, salvo e riservato il riconoscimento dell'Ente appaltante degli eventuali danni conseguenti. L'appaltatore non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della DD.LL., sia che riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, sia che riguardino il rifiuto e la sostituzione di materiali, salva la facoltà di fare le sue osservazioni.

I lavori da eseguire, le provviste da fare, gli operai e mezzi d'opera da somministrare potranno essere indicate all'Appaltatore mediante Ordini di servizio dati per iscritto dal Direttore dei lavori e progressivamente numerati. L'appaltatore dovrà accusarne ricevuta apponendo la sua firma sulla copia dell'ordine.

Detti ordini potranno anche contenere le prescrizioni relative al tempo in cui deve essere iniziato ed ultimato il lavoro o la provvista ordinata.

Art. 14 - Personale dell'appaltatore - Disciplina nei cantieri

L'appaltatore dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità ed adeguato, numericamente e qualitativamente, alle necessità ed in relazione agli obblighi derivanti dalla corretta esecuzione dei lavori, in conformità alle suddette normative vigenti in materia di Lavori Pubblici e di sicurezza e salute dei lavoratori.

L'appaltatore dovrà rispondere dell'idoneità dei dirigenti dei cantieri ed in genere di tutto il personale addetto ai medesimi. Detto personale dovrà essere di gradimento della Direzione lavori, la quale ha diritto di ottenere l'allontanamento dai cantieri di qualunque addetto ai lavori senza l'obbligo di specificare il motivo e di rispondere delle conseguenze. L'appaltatore si impegna, per tutta la durata dell'appalto e fino all'approvazione del collaudo, a non trattare l'assunzione ed a non

assumere personale di qualsiasi genere e categoria dipendente dall'ente appaltante, anche per destinarlo ad altri lavori.

Art. 15 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio, Direttore di cantiere

1. L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

2. L'Appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del capitolato generale d'appalto le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

3. Qualora l'Appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante quando ricorrano gravi e giustificati motivi. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

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

5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 16 - Consegna lavori. Tempo entro il quale dovranno essere compiuti i lavori – Penale in caso di ritardo

Si evidenzia che il Decreto n. DCR/1213/PC/2025 del 19.11.2025 della Protezione civile della Regione FVG stabilisce che l'inizio dei lavori deve avvenire inderogabilmente entro il 30.11.2026, pena la perdita del finanziamento.

La consegna dei lavori sarà effettuata come previsto dalla normativa vigente.

Nel giorno fissato dal Direttore dei Lavori e notificato all'Appaltatore, questi deve trovarsi sul luogo e fornire il cantiere di mezzi d'opera occorrenti e materiali necessari perché i lavori possano essere iniziati entro il termine che sarà fissato dalla D.L. e condotti con alacrità e sollecitudine.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura del committente.

La consegna deve risultare da un verbale redatto in contraddittorio con l'Appaltatore nella forma stabilita dalla legge e dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento delle opere.

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito a ricevere la consegna dei lavori, gli viene assegnato un termine perentorio, trascorso il quale inutilmente l'Amministrazione ha diritto di risolvere il contratto e di incamerare la garanzia.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di procedere con la consegna dei lavori in via d'urgenza.

In tal caso l'Appaltatore dovrà presentare prima della data fissata per la consegna il Piano Operativo di cantiere, il cronoprogramma e la polizza che assicuri il committente per danni conseguenti all'esecuzione dei lavori per responsabilità civile verso terzi per la somma specificata dal bando di gara come prevista dalla normativa vigente. Nel caso in cui l'Appaltatore non provveda non si darà corso alla consegna lavori e verrà fissata una seconda data quale termine ultimo e perentorio decorso il quale si considererà revocata l'aggiudicazione all'Appaltatore.

1 Il tempo utile per dare ultimati i lavori viene fissato in giorni **90** (novanta) naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna. Si precisa che il tempo utile per l'ultimazione dei lavori comprende il tempo occorrente per ogni presentazione ed apprestamento

propedeutici all'inizio dei lavori veri e propri, nonché quello di normale previsione dei periodi di inattività.

2. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari 1 ‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale.

3. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 2, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a. nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dalla DL per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 16;
- b. nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'Appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti dall'articolo 16;
- c. nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla DL;
- d. nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

4. La penale irrogata ai sensi del comma 3, lettera a), è disapplicata se l'Appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori.

5. La penale di cui al comma 3, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 3, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

6. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della DL, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di regolare esecuzione.

7. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 2 e 3 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 27, in materia di risoluzione del contratto.

8. In caso violazione degli obblighi di cui all'art. 47 del D. L. 77/2021 comma III e III bis, verrà applicata una penale pari ad Euro 200,00 (duecento/00) per ogni giorno di calendario, naturale e consecutivo, di ritardo oltre il termine fissato per adempiere. In caso di inadempimento di cui al precedente periodo, l'applicazione della penale decorre dal termine per adempiere previsto nella lettera di messa in mora inviata dalla Committente all'Impresa.

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

10. Eventuali proroghe saranno applicate secondo le norme dell'art. 121 del D.Lgs. 31.3.2023, n. 36.

11. In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea il procedere a regola d'arte dei lavori verranno disposte sospensioni secondo le norme previste dall'art.121 del D.Lgs. 31.3.2023, n. 36.

12. Nel caso di lavorazioni di piccola entità, che non pregiudichino la funzionalità delle opere, non ancora completate dall'appaltatore, il certificato di ultimazione dei lavori assegnerà a quest'ultimo un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per l'esecuzione delle necessarie modifiche o sistemazione delle opere stesse; trascorso inutilmente questo termine il certificato di ultimazione dei lavori redatto sarà privo di efficacia e si dovrà procedere alla predisposizione di un nuovo certificato di ultimazione dei lavori che potrà essere redatto soltanto dopo l'effettiva esecuzione degli interventi richiesti.

13. PREMIO DI ACCELERAZIONE: Ai sensi dell'articolo 126 del D.Lgs. 36/2023, il premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo per il completamento dei lavori prima della scadenza contrattuale è calcolato in misura giornaliera pari all'1,00‰ (uno per mille) dell'ammontare netto contrattuale e non può comunque superare, complessivamente, l'1,00% (uno per cento) di detto ammontare netto contrattuale.

Art. 16bis - Sospensioni ordinate dalla DL

1. In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola

d'arte, la DL d'ufficio o su segnalazione dell'Appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'Appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 120, comma 1, lettera c), e comma 2, del Codice dei contratti; nessun indennizzo spetta all'Appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.

2. Il verbale di sospensione deve contenere:

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

3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'Appaltatore, deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante. Se l'Appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma degli articoli 121, comma 6, e 122, comma 4, del Codice dei contratti, in quanto compatibili.

4. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RUP. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

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

6. Ai sensi dell'articolo 121, comma 5, del Codice dei contratti, se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durano per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque superano 6 (sei) mesi complessivamente, l'Appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

7. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.

Art. 16ter - Sospensioni ordinate dal RUP

1. Il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'Appaltatore e alla DL ed ha efficacia dalla data di emissione.

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

3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni dell'articolo 16, commi 2, 3, 5, 6 e 7, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

Art. 17 - Documenti di contabilità

La contabilità dei lavori verrà tenuta secondo le norme del regolamento approvato con D.M. del 07.03.2018, n. 49 e s.m.i.

Art. 18 - Anticipazione

1. Ai sensi dell'art.125 D.lgs 31 marzo 2023, n. 36 e s.m.i., sul valore del contratto di appalto è calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione anche nel caso di consegna dei lavori o di avvio dell'esecuzione in via d'urgenza, ai sensi dell'articolo 17, commi 8 e 9.
2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione (ex art.125 D.lgs 31 marzo 2023, n. 36).
3. La garanzia fideiussoria è rilasciata dai soggetti di cui all'art.106 co.3 D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, con le modalità previste dal secondo periodo dello stesso comma. L'importo della garanzia è gradualmente e automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti.
4. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali.
5. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione. All'appaltatore è dovuta una somma, a titolo di anticipazione, con le modalità stabilite dall'art. 125, del D.Lgs. 31.3.2023, n. 36.

Art. 19 – Pagamenti in acconto

I pagamenti all'appaltatore avvengono per stati di avanzamento lavori (S.A.L.) mediante emissione di certificato di pagamento ogni qualvolta il credito liquidato, al netto delle prescritte ritenute di legge, non sia inferiore alla somma di Euro **150.000,00 (centocinquantamila,00)**.

In base allo stato di avanzamento dei lavori saranno liquidati anche i costi della sicurezza.

Indipendentemente dal raggiungimento dell'importo di euro 150.000,00 di cui al comma precedente ed in deroga a quanto ivi stabilito, la stazione appaltante potrà disporre, qualora lo ritenga necessario per proprie esigenze, affinché la Direzione dei lavori provveda, previa certificazione della regolare esecuzione degli stessi, a disporre il pagamento per importi inferiori.

La Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo del certificato di pagamento a 60 (sessanta) giorni d.f.f.m.

Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 30 (trenta) giorni, per cause non dipendenti dall'Appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo.

La Direzione dei Lavori disporrà comunque ai fini del pagamento dell'ultima rata di acconto anche qualora l'ammontare di questa non raggiunga l'importo di euro 50.000,00, nel caso in cui durante l'esecuzione delle opere vengano ordinate varianti in diminuzione dei lavori, disposte ai sensi dell'art. 120 del D.Lgs n. 36/2023.

La rata di saldo corrispondente alle trattenute di legge verrà pagata dopo l'approvazione del certificato di regolare esecuzione, che verrà rilasciato entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Si precisa che i limiti stabiliti dal D.Lgs. 9.10.2002, n. 231 e ss.mm.ii. per i pagamenti degli acconti o della rata di saldo, per la redazione degli stati di avanzamento dei lavori nonché per la predisposizione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione dei lavori, sono espressamente pattuiti nella misura massima stabilita dal D.Lgs. 9.10.2002, n. 231 e ss.mm.ii. e dal D.Lgs. 31.3.2023, n. 360.

Il pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale, è subordinato all'acquisizione da parte del committente del documento unico di regolarità contributiva (DURC)

dell'affidatario e, dei subappaltatori, nonché di copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti.

Si applica l'art. 48-bis del D.P.R. 29.9.1973, n. 602 e ss.mm.ii. ed il Decreto del Ministro dell'Economia e Finanze n. 40 del 18.1.2008.

L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità di cui all'art. 3 della Legge 13.08.2010 n. 136 e s.m.i. e del D.L. 12.11.2010, n. 187, convertito dalla Legge 17.12.2010, n. 217, e prima della stipula del contratto d'appalto, deve comunicare alla Provincia gli estremi dei conti correnti dedicati, che intende utilizzare per i tutti movimenti finanziari relativi al presente contratto, e che verranno effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale riportante sia il CIG sia il CUP relativi all' affido in oggetto ed indicati nel presente capitolato.

L'appaltatore si obbliga, inoltre ad inserire nei contratti di subappalto e sub fornitura una clausola in forza della quale anche il subappaltatore o sub-contraente assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

Al fine di permettere alla stazione appaltante di svolgere le verifiche delle clausole contrattuali, previste dal comma 9, del cit. art. 3, l'appaltatore si impegna a trasmettere alla stessa copia di tutti i contratti sottoscritti con i subappaltatori ed i subcontraenti della filiera a qualsiasi titolo interessate al presente appalto.

In caso di subappalto si fa inoltre riferimento a quanto previsto all'art. 119 del D.Lgs. 31.3.2023, n. 36 e all'art. 11 del presente Capitolato.

Art. 20 – Revisione dei prezzi

1. Ai sensi dell'art.60 D.lgs 31 marzo 2023, n. 36 e secondo le prescrizioni dell'art. 60 del D.Lgs. n.36/2023 e s.m.i. secondo l'art. 16, comma 2, dell'Allegato II.2 bis del Codice, al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva che determinino una variazione del costo dell'opera in aumento o in diminuzione, superiore al 3% dell'importo complessivo sarà possibile procedere alla revisione prezzi. Le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione operano nella misura dell'90% della variazione stessa, in relazione alle prestazioni da eseguire.

2. Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi di cui al comma 1 si utilizzano gli indici sintetici di costo di costruzione, pubblicati, unitamente alla relativa metodologia di calcolo sul portale istituzionale dell'ISTAT.

Art. 21 – Conto Finale

Entro 90 giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori si provvederà alla compilazione dello stato finale e si farà luogo al pagamento dell'ultima rata di acconto quale sia il suo ammontare, al netto delle ritenute. La rata di saldo sarà corrisposta dopo l'esito favorevole dei corrispondenti collaudi, sempre che non esistano legittimi impedimenti ai sensi dell'art. 218 del D.P.R n. 207/2010 e ss.mm.ii. e delle vigenti disposizioni in materia retributiva ed assicurativa, nonché adempiuti gli obblighi stabiliti dal presente capitolato.

Art. 22 - Termini per il Collaudo/Certificato Esecuzione Lavori

Si evidenzia che il Decreto n. DCR/1213/PC/2025 del 19.11.2025 della Protezione civile della Regione FVG stabilisce che l'ultimazione dei lavori e il loro collaudo devono avvenire inderogabilmente entro il 30.11.2027, pena la perdita del finanziamento.

Il collaudo deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori.

L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente contratto avvengono con approvazione del predetto certificato che ha carattere provvisorio.

Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dall'Amministrazione; il silenzio di quest'ultima protrattosi per due mesi oltre il predetto termine di due anni equivale ad approvazione.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dall'Amministrazione prima

che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.

L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, degli atti di collaudo; resta nella facoltà dell'Amministrazione richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

Durante l'esecuzione dei lavori l'Amministrazione può comunque effettuare operazioni di verifica volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

Il certificato di regolare esecuzione dei lavori viene emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori dal direttore dei lavori ed è confermato dal responsabile del procedimento.

Esso contiene gli elementi di cui all'art. 229 del D.P.R. 05.10.2010, n. 207 e ss.mm.ii..

Art. 23 - Responsabilità' dell'Appaltatore

L'appaltatore è responsabile, a tutti gli effetti, dell'esatto adempimento delle condizioni di contratto e della perfetta esecuzione e riuscita delle opere affidategli, restando inteso esplicitamente che le norme contenute nel presente foglio condizioni sono da esso riconosciute idonee al raggiungimento di tali scopi; la loro osservanza non limita quindi né riduce, comunque, la sua responsabilità.

La presenza in luogo del personale di direzione e sorveglianza e la eventuale approvazione di opere e disegni da parte dell'Ente appaltante non limitano o riducono tale piena incondizionata responsabilità.

L'appaltatore sarà in ogni caso tenuto a rifondere i danni risentiti dall'Ente appaltante, o da terzi, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori ed a sollevare da ogni corrispondente richiesta sia l'Ente appaltante che le persone che lo rappresentano, nonostante l'obbligo dell'appaltatore stesso di ottemperare agli ordini che la Direzione lavori avrà impartito.

L'appaltatore sarà parimenti tenuto a rispondere, nei termini suaccennati, dell'opera e del comportamento di tutti i suoi dipendenti. Resta pertanto stabilito che l'Amministrazione non assume alcuna responsabilità per danni, infortuni ed altro che dovessero derivare all'impresa ed ai propri dipendenti nell'esecuzione delle prestazioni oggetto del presente atto, o, per qualsiasi altra causa, ritenendosi a tale riguardo qualsiasi onere già compreso nel corrispettivo contrattuale.

L'impresa assume ogni responsabilità per danni alle persone od alle cose che potessero derivare al personale dell'Amministrazione o a terzi per fatto dell'impresa o dei suoi dipendenti nell'espletamento delle prestazioni oggetto del presente atto, tenendo perciò sollevata ed indenne l'Amministrazione per qualsiasi pretesa o molestia che al riguardo le venisse mossa.

Art. 24 – Lavori non previsti e Nuovi Prezzi

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante possa imporre all'appaltatore l'esecuzione alle condizioni originariamente previste. In tal caso l'appaltatore non può fare valere il diritto alla risoluzione del contratto.

1. Per l'esecuzione di lavori non previsti dal contratto, ai sensi dell'art.5 co.7 dell'Allegato II.14 al D.Lgs. n.36/2023, la Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, determinerà dei nuovi prezzi per le lavorazioni finite desumendoli, in ordine di priorità:

- a. dal prezzario della Regione Friuli-Venezia Giulia;
- b. dal prezzario della Regione Veneto;
- c. dal prezzario della Stazione Appaltante;
- d. da prezzari di Regioni diverse dalle su menzionate;
- e. dai listini delle locali camere di commercio

ed applicandovi il ribasso d'asta; la formulazione del nuovo prezzo sarà riferita a prezzari e listini vigenti al momento della formulazione dell'offerta di gara.

2. In alternativa, relativamente alle varianti e alle forniture di materiali non previsti dal contratto che si rendessero necessari in corso d'opera, il Direttore dei Lavori procederà alla

definizione dei nuovi prezzi tramite la metodologia di analisi definita all'art. 5 dell'Allegato I.14 al D.Lgs. n.36/2023 ed applicandovi il ribasso d'asta.

3. La definizione dei nuovi prezzi dovrà avvenire in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore tramite verbale che dovrà quindi essere vistato per approvazione dal Responsabile del Procedimento; qualora i nuovi prezzi comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, il Responsabile Unico del Progetto dovrà sottoporli all'approvazione della Stazione Appaltante.

4. Qualora l'Appaltatore non dovesse accettare i nuovi prezzi determinati dal Direttore Lavori, la Stazione Appaltante potrà ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni previste.

5. Sulla base delle suddette approvazioni dei nuovi prezzi il Direttore dei Lavori procederà alla contabilizzazione dei lavori eseguiti, salva la possibilità per l'Appaltatore di formulare, a pena di decadenza, entro 15 giorni dall'avvenuta contabilizzazione, eccezioni o riserve nei modi previsti dalla normativa vigente o di chiedere la risoluzione giudiziaria della controversia.

Art. 25 – Riserve dell'Appaltatore

1. Qualora nel corso dei lavori insorgano delle contestazioni tra il Direttore Lavori e l'esecutore circa aspetti tecnici che possono influire sulla loro regolare esecuzione, ne deve essere data immediata comunicazione al Responsabile Unico del Progetto.

2. Il Responsabile Unico del Progetto ha l'obbligo di convocare le parti entro quindici giorni dalla comunicazione al fine di promuovere in contraddittorio tra di loro l'esame della questione tecnica e la risoluzione della contrapposizione. La decisione del Responsabile Unico del Progetto è comunicata al Direttore Lavori e all'esecutore i quali hanno l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto dell'esecutore di iscrivere riserva nel registro di contabilità nei modi e nei termini di legge.

3. Se le contestazioni riguardano fatti o situazioni, il Direttore Lavori deve redigere un processo verbale delle circostanze contestate. Il verbale deve essere compilato in contraddittorio con l'esecutore o, mancando questi sia pure invitato, in presenza di due testimoni. In questo secondo caso copia del verbale è comunicata all'appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore Lavori nel termine di 8 giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine stabilito, le risultanze deducibili dal verbale si intendono definitivamente accettate anche da parte dell'esecutore. Il processo verbale, con le eventuali osservazioni dell'esecutore, deve essere inviato al Responsabile Unico del Progetto.

4. Le riserve sono iscritte con le modalità e nei termini previsti dall'allegato II.14 del D.lgs 31 marzo 2023, n. 36, a pena di decadenza dal diritto di fare valere, in qualunque tempo e modo, pretese relative ai fatti e alle contabilizzazioni risultanti dall'atto contabile.

5. Qualora a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili da parte dell'esecutore, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si applica il procedimento volto al raggiungimento di un accordo bonario, disciplinato dall'art. 210 co. 2-6 del D.lgs 31 marzo 2023, n. 36.

6. Tale procedimento riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento del suo avvio, e può essere reiterato per una sola volta quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1.

7. Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.

8. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva, non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 42 del D.lgs 31 marzo 2023, n. 36. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del progetto attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.

9. Per quanto attiene al procedimento ed agli ulteriori dettagli della procedura del tentativo di accordo bonario si rinvia all'art. 210 del D.lgs 31 marzo 2023, n. 36.

Art. 26 - Controversie

Il termini e le comminatorie contenuti nel presente capitolato operano di pieno diritto, senza obbligo per l'ente appaltante della costituzione in mora dell'appaltatore.

Per la definizione delle controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, di cui il presente capitolato speciale è parte integrante, è competente il Foro di Pordenone. E' escluso l'arbitrato.

Art. 27 - Risoluzione del contratto per fatto dell'impresa

E' in facoltà dell'Ente appaltante di risolvere di ufficio il contratto d'appalto nei casi e con le modalità previste dall'art. 122 del D.Lgs. 31.3.2023, n. 36 e ss.mm.ii.. Nel caso di risoluzione d'ufficio del contratto, spetterà all'appaltatore soltanto il pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, mentre l'Ente appaltante avrà diritto al risarcimento di tutti i danni derivati dall'inadempimento o dalla negligenza dell'appaltatore, con rivalsa anche sulla cauzione definitiva di cui all'art. 6 del presente capitolato.

Nel caso dell'esecuzione d'ufficio, fermi restando gli obblighi contrattuali delle parti, l'Ente appaltante, a spese e rischio dell'appaltatore, procederà a nuovo appalto dei residui lavori su base economica, per quanto più è possibile, del contratto rimasto ineseguito ed avrà diritto di rivalersi di tutte le maggiori spese nei confronti dell'appaltatore nei riguardi del quale è stata disposta l'esecuzione d'ufficio. Quest'ultimo avrà diritto soltanto al rendiconto della gestione dell'appalto disposto a suo carico e rischio.

Nel caso di risoluzione d'ufficio, ad avvenuta riconsegna delle opere ed alla immissione in possesso dell'Ente appaltante, si darà corso al conto finale dei lavori eseguiti. Il corrispettivo per il rilievo dei materiali, dei macchinari, degli utensili del o dei cantieri sarà fissato d'accordo fra le parti.

In caso di mancato accordo deciderà provvisoriamente l'Ente appaltante.

Art. 28 - Risoluzione del contratto per volontà dell'Amministrazione

E' facoltà dell'Ente appaltante, ai sensi dell'art. 123 del D.Lgs. 31.3.2023, n. 36, di risolvere in qualsiasi momento il contratto, mediante pagamento sia dei lavori eseguiti, sia dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite, da calcolarsi sulla differenza fra i quattro quinti dell'importo del contratto e l'ammontare delle opere eseguite quando questo sia inferiore al primo, escluso ogni altro compenso.

Art. 29 – Prezzi dell'Appalto

I lavori, le forniture e somministrazioni di operai saranno pagati con i prezzi unitari offerti, di cui alle liste delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto, che si intendono accettati dall'impresa in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e quindi fissi, invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità.

I prezzi offerti comprendono e compensano tutti gli oneri e le prestazioni previste nel presente foglio condizioni e comunque quanto necessario per dare l'opera appaltata completa in ogni sua parte ed eseguita a perfetta regola d'arte. Perciò l'appaltatore non potrà pretendere sovra prezzi di nessun genere per variazioni del mercato, cioè del costo di materiali, attrezzi, mano d'opera, trasporti, per dazi, perdite, scioperi, e per qualsiasi altra sfavorevole circostanza, anche dovuta a forza maggiore, che dovesse verificarsi dopo l'aggiudicazione del lavoro fino a collaudo o alla redazione del certificato di regolare esecuzione degli stessi.

Nel prezzo dell'appalto si intendono sempre compresi e compensati, senza eccezione, ogni spesa principale e provvisoria, ogni fornitura, sia principale che accessoria, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni lavorazione ed ogni magistero occorrenti per dare il tutto ultimato nel modo prescritto, anche quando tali oneri non siano stati esplicitamente o completamente dichiarati nei precedenti articoli.

Resta inteso che non saranno compensati in nessun modo lavori eccedenti quelli indicati, qualità migliori dei materiali, lavorazioni più accurate di quanto prescritto; mentre al contrario saranno invece rifiutati tutti i lavori non corrispondenti per qualità, dimensioni o altro a quanto

stabilito. I prezzi dei lavori non varieranno affatto ancorché l'assuntore dovesse eseguire una parte dei lavori stessi, previa autorizzazione scritta dalla Direzione dei lavori, in ore festive o in ore notturne.

Art. 30 - Qualità e provenienza dei materiali

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione lavori.

I materiali proverranno da località e fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti indicati, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli Istituti e Laboratori che verranno indicati dalla Direzione lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione lavori, previa apposizione di sigilli e firme del personale preposto dal Direttore dei lavori e dell'Appaltatore, e nei modi più adatti a garantirne la autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso laboratori ufficiali indicati dalla Direzione lavori.

In caso di contestazione saranno però riconosciuti validi dalle due parti i soli risultati ottenuti presso i Laboratori dichiarati ufficiali e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti.

Nel caso che alcuni materiali da costruzione vengano forniti direttamente dall'Ente Appaltante, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutti i controlli necessari per accertare la loro idoneità all'impiego.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatto, di volta in volta, in base a giudizio della Direzione lavori la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 23.06.2022.

Art. 30bis - Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi (CAM)

I criteri ambientali contenuti in questo articolo di capitolato si riferiscono al capitolo 3 del Decreto 23 giugno 2022 n. 256 (CAM) resi obbligatori in base a quanto previsto dall'art.57 co.2 D.lgs 31 marzo 2023, n. 36 ed alle prescrizioni sui materiali da costruzione

§ 3.1.1 Decreto 23 giugno 2022 n. 256 (CAM) Personale di cantiere

Il personale di cantiere con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) deve essere adeguatamente formato sulle procedure e le tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

L'appaltatore deve allegare alla domanda di partecipazione alla gara una dichiarazione d'impegno a presentare idonea documentazione attestante la formazione del personale.

§ 3.1.3 Decreto 23 giugno 2022 n. 256 (CAM) Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

Si riportano i codici cpv relativi ai criteri ambientali:

- oli lubrificanti per la trazione: cpv 09211900-0;
- oli lubrificanti e agenti lubrificanti: cpv 09211000-1;
- oli per motori: cpv 09211100-2;
- lubrificanti: cpv 24951100-6;
- grassi e lubrificanti: cpv 24951000-5;
- oli per sistemi idraulici e altri usi: cpv 09211600-7.

§ 3.1.3.1 Decreto 23 giugno 2022 n. 256 (CAM) Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione

Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell'ambiente può essere solo accidentale e che dopo l'utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento:

- grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli. Per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati, secondo le indicazioni del costruttore del veicolo contenute nella documentazione tecnica "manuale d'uso e manutenzione del veicolo.

§ 3.1.3.2 Decreto 23 giugno 2022 n. 256 (CAM) Grassi ed oli biodegradabili

I grassi ed oli biodegradabili saranno in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla UNI EN ISO 14024, oppure saranno conformi ai seguenti requisiti ambientali.

a) Biodegradabilità

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione 0,10% p/p nel prodotto finale.

Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione 0,10% p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.

Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella.

Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche	>90%	>80%
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche	<=10%	<=20%
Non biodegradabile e non bioaccumulabile	<=5%	<=15%
Non biodegradabile e bioaccumulabile	<=0,1%	<=0,1%

b) Bioaccumulo

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare > 1,5 nm (> 15 Å), oppure
- ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (log Kow) < 3 o > 7, oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare < 1 000 g/mol è inferiore all'1 %.

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con indicazione della denominazione sociale del produttore, la denominazione commerciale del prodotto e l'etichetta ambientale posseduta.

§ 3.1.3.3 Decreto 23 giugno 2022 n. 256 (CAM) Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata

I grassi e gli oli lubrificanti rigenerati, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote

minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla successiva tabella.

<i>Nomenclatura combinata-NC</i>	<i>Soglia minima base rigenerata %</i>
NC 27101981 (oli per motore)	40%
NC 27101983 (oli idraulici)	80%
NC 27101987 (oli cambio)	30%
NC 27101999 (altri)	30%

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in tabella devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di riciclato quale ReMade in Italy®

§ 3.1.3.4 Decreto 23 giugno 2022 n. 256 (CAM) Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata)

L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili contenuti in imballaggi in plastica come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di riciclato quale ReMade in Italy®.

Il D.Lgs. 36/2023 prevede al co.2 dell'art.57 "Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e criteri di sostenibilità energetica e ambientale" che le stazioni appaltanti contribuiscano al conseguimento degli obiettivi ambientali del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale, attraverso l'inserimento nella documentazione progettuale e di gara, almeno delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi, definiti per specifiche categorie di appalti, differenziati, ove opportuno, anche in base al valore economico dell'appalto.

Nel caso di attività che rientrino nell'ambito di interventi edilizi di lavori disciplinati dal Codice dei Contratti pubblici si applicano i Criteri ambientali minimi (di seguito CAM) relativi a: "Affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi" (approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 8 agosto 2022 - in vigore dal 4 dicembre 2022) e Decreto correttivo 05 agosto 2024.

Ai sensi del punto 1.1 AMBITO DI APPLICAZIONE DEI CAM ED ESCLUSIONI dei CAM, per interventi edilizi che "non riguardano interi edifici" ossi "per appalti di servizi di manutenzione di immobili e impianti", le disposizioni del provvedimento si applicano limitatamente ai criteri contenuti nei capitoli:

- 2.5 - Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione;
- 2.6 - Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere.

2.5 - Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

Con riferimento al capitolo "Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione", 2.5 dei CAM edilizia e 2.3 dei CAM Strade, di seguito sono dettagliati i materiali ed i prodotti da costruzione in appalto che devono rispettare la conformità ai criteri ambientali minimi.

Nel caso di materiali presenti sia nei CAM strade che nei CAM edilizia, l'impresa appaltatrice è tenuta a verifica di quanto previsto da normativa, attenendosi a quanto prescritto dal documento che pone il vincolo più stringente.

CAM EDILIZIA 2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

Criterio

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materia recuperata riciclata, o di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua, intesa come acqua

efficace e acqua di assorbimento. Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Verifica

Dichiarazione del produttore con indicazione % materiale recuperato.

Applicazione

Fondazioni ed elevazioni. Si precisa che l'applicabilità sarà di volta in volta valutata dal D.L. sulla base dell'effettiva disponibilità di mercato considerate le inderogabili specifiche caratteristiche dei calcestruzzi stessi così come indicate nel CSA.

2.5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso

I prodotti prefabbricati in calcestruzzo sono prodotti con un contenuto di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. I blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato sono prodotti con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 7,5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Verifica:

Dichiarazione del produttore con indicazione % materiale recuperato.

Applicazione nel progetto: si prevede l'impiego di calcestruzzi prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti).

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio dimostrando la percentuale di materiale riciclato tramite una delle opzioni sopracitate, presentando tale documentazione alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

CAM EDILIZIA 2.5.4 Acciaio

Criterio:

L'Acciaio per *“uso strutturale e non”* dovrà essere prodotto con un contenuto minimo di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni come specificato nel punto 2.5.4 CAM Edilizia e 2.3.4 CAM Strade. Per gli usi strutturali e utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Per gli usi non strutturali e utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Con il termine *“acciaio da forno elettrico legato”* si intendono gli *“acciai inossidabili”* e gli *“altri acciai legati”* ai sensi della norma tecnica UNI EN 10020, e gli *“acciai alto legati da EAF”* ai sensi del Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione. Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Verifica

I prodotti finiti consegnati in cantiere, ad esempio armature o carpenterie, possono essere costituiti da una o più tipologie di acciaio ossia uno o più materiali base d'origine. In questi casi ognuno dei materiali base d'origine deve essere conforme al presente criterio con relative percentuali minime di materia recuperata, riciclata o sottoprodotti. In questi casi, il fabbricante del prodotto finito consegnato in cantiere può allegare la specifica documentazione di cui al criterio *“2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto”*, relativamente

al prodotto finito stesso oppure una attestazione, tramite dichiarazione del legale rappresentante, che il prodotto finito è stato fabbricato a partire da uno o più materiali base d'origine conformi alle percentuali minime prescritte in questo criterio. Per quanto riguarda i prodotti strutturali, la lista dei

materiali base d'origine con relativa documentazione e corrispondente alla lista di rintracciabilità di cui alle norme tecniche delle costruzioni per gli acciai strutturali. L'impresa appaltatrice è tenuta a verificare tale prescrizione e fornire in fase di approvvigionamento la documentazione prevista alla Direzione Lavori o alla Stazione Appaltante.

Applicazione:

Impiego previsto per rinforzo fondazioni, armature delle elevazioni nonché per le strutture in carpenteria metallica.

2.5.11 Tubazioni in PVC e polipropilene, geotessuti e geogriglie

Le tubazioni in PVC e polipropilene sono prodotte con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate ed è verificata secondo quanto previsto al paragrafo "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione-indicazioni alla stazione appaltante".

Verifica:

Dichiarazione del produttore con indicazione % materiale recuperato.

Applicazione nel progetto: In sede di approvazione di materiali prima della posa in opera sarà richiesta attestazione / certificazione del rispetto di quanto previsto.

CAM STRADE 2.3.1: Circolarità dei prodotti da costruzione

Criterio

Il progetto di nuova costruzione di strade prevede l'impiego di prodotti da costruzione con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, riferito al peso del prodotto finito, secco su secco, secondo le percentuali minime di seguito indicate, garantendo complessivamente le stesse prestazioni ottenibili con materiali di primo impiego. Nel caso di interventi su strade esistenti, la materia recuperata proviene, per quanto possibile dallo stesso corpo stradale oggetto di intervento.

Strati in conglomerato bituminoso per pavimentazioni flessibili e semirigide

Conglomerati con bitumi normali	
Base o Base/binder	≥ 35%
Collegamento o Binder	≥ 30%
Usure chiuse	≥ 15%

Le percentuali minime indicate nella tabella si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate. Nei conglomerati bituminosi a caldo, con bitumi normali e con bitumi modificati, l'utilizzo di granulato di conglomerato bituminoso in quantità superiore alle percentuali minime indicate nelle tabelle, a prescindere dall'impiego di altre tipologie di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, non deve incidere negativamente sugli aspetti prestazionali e su quelli funzionali della pavimentazione.

Per il raggiungimento di prestazioni non inferiori a quelle di progetto possono essere utilizzati impianti di produzione adeguati o tecnologie innovative, additivi, leganti bituminosi appositamente formulati e qualsiasi altro prodotto in grado di compensare l'eventuale riduzione della prestazione provocata dall'impiego di una maggiore quantità di granulato.

Verifica

Dichiarazione del produttore con indicazione % materiale recuperato.

Applicazione:

Pavimentazione bituminosa piazzali esterni.

2.6 - Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere

2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Fermo restando la gestione delle terre e rocce da scavo in conformità al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120, nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), il progetto prevede la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

Il criterio è applicabile, nel caso specifico, al materiale derivante dagli scavi. L'area di pertinenza ne consente comunque, per ampiezza, l'accantonamento per un suo riutilizzo e la sistemazione definitiva a verde dell'area di pertinenza.

2.6.4 Rinterri e riempimenti

Per i rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno di cui al precedente criterio "2.6.3-Conservazione dello strato superficiale del terreno", proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, che siano conformi ai parametri della norma UNI 11531-1.

Art. 31 - Norme generali per la misurazione e valutazione dei lavori

La misurazione e la valutazione dei lavori e delle provviste sarà effettuata con metodi geometrici; la contabilizzazione degli stessi sarà fatta a numero, a peso, a misura o a corpo secondo quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Per la liquidazione dei lavori varranno le misure fissate dal Progetto anche se in sede di controllo da parte degli incaricati, si riscontrassero spessori, superfici; lunghezze superiori a quanto previsto.

Nel caso però in cui tali maggiorazioni risultassero ordinate per iscritto dalla Direzione lavori esse saranno contabilizzate.

Non saranno in nessun caso ammesse dimensioni inferiori a quelle di Progetto salvo eventuali tolleranze previste dal Progetto stesso.

L'Appaltatore, a insindacabile giudizio della Direzione lavori, sarà chiamato al rifacimento delle opere deficienti a totale suo carico.

Le misure saranno prese in contraddittorio man mano che procedono i lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dalla Direzione lavori e dal rappresentante dell'Appaltatore.

Resta salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Nel caso di lavori di specializzazione e di forniture particolari l'Appaltatore potrà essere chiamato dalla Direzione lavori, ad effettuare delle anticipazioni di denaro.

Tali anticipazioni, maggiorate dell'interesse annuo del 6% verranno rimborsate col primo certificato di acconto che sarà emesso dopo le anticipazioni stesse.

Il ricorso alle prestazioni in economia dovrà avere carattere assolutamente eccezionale e potrà essere adottato per lavori secondari e di poca importanza e incidenza economica.

Tutti gli oneri e spese dell'Appaltatore per i tracciamenti e la conservazione degli stessi, gli oneri e spese necessarie per il prelievo di campioni di qualsiasi genere nelle opere eseguite ed in corso di esecuzione e di tutti quelli necessari per le prove previste, nonché per le prove da eseguire presso laboratori ufficiali al fine di accertare le caratteristiche dei singoli materiali e la rispondenza degli stessi e dei lavori eseguiti alle prescrizioni di progetto ed agli ordini della Direzione lavori fatte salve eventuali diverse precise indicazioni di progetto, si intendono compresi e compensati nei singoli prezzi di elenco.

1) Prestazioni di manodopera

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi.

2) Noleggi

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di macchinari in genere, il noleggio si intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i macchinari funzioneranno per conto dell'Ente Appaltante.

Nel computo della durata del noleggio non verrà compreso il tempo occorrente per i trasporti, montaggio e rimozione dei macchinari.

Il noleggio di un'attrezzatura comprende ogni spesa per dare macchinari e mezzi a piè d'opera pronti per l'uso, con gli accessori e quanto occorra per la loro manutenzione e regolare funzionamento.

3) Materiali a piè d'opera

I prezzi di offerta per i materiali a piè d'opera si applicano soltanto:

a) alle provviste del materiale a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare su richiesta della Direzione lavori, come ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazioni di legname per casseri, paratie, palafitte, travature, ecc. alla cui esecuzione provvedesse direttamente l'Ente Appaltante, la somministrazione di ghiaia e pietrisco, quando l'Appaltatore non ne debba anche effettuare lo spandimento.

b) per la valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva e scioglimento del contratto;

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi.

Tali prezzi comprendono ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo dell'impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

Per la misurazione dei materiali a piè d'opera saranno seguite le seguenti norme:

Art. 32 - Programma dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

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

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

3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e allegato al progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

L'Amministrazione e la DL si riservano ad ogni modo il diritto di stabilire la precedenza od il differimento di un determinato tipo di lavoro o l'esecuzione entro un congruo termine perentorio, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi, o richiedere compensi particolari.

Art. 33 - Inderogabilità dei termini di esecuzione

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

- a) - il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie

al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;

b) - l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla D.L. o concordati con questa.

c) - il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;

d) - il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto;

e) - le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;

f) - le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;

g) - l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Art. 34 - Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.

2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

3. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato Speciale.

Art. 35 - Proprietà degli oggetti trovati

L'Amministrazione, salvo i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza e la storia, l'arte e l'archeologia che si rinverano nei fondi interessati dall'esecuzione dei lavori o nei fondi espropriati. Dell'eventuale ritrovamento dovrà essere dato immediato avviso alla D.L. per le opportune disposizioni. L'Appaltatore non potrà in ogni caso, senza ordine scritto, rimuovere od alterare l'oggetto del ritrovamento, sospendendo i lavori stessi nel luogo interessato. Ove necessario, tale sospensione potrà essere formalizzata dalla D.L., rientrando fra le cause di forza maggiore.

Art. 36 - Disciplina nei cantieri

L'Appaltatore dovrà mantenere la perfetta disciplina nei cantieri impegnandosi ad osservare ed a fare osservare ai propri agenti ed operai le obbligazioni relative al contratto.

La D.L. potrà esigere la sostituzione di tale personale per insubordinazione, incapacità o grave negligenza, ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore per i danni o le inadempienze causate da tali mancanze. La D.L. non svolge compiti di sorveglianza o controllo inerenti la sicurezza sul cantiere in quanto non è un suo compito.

Art. 37 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al 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.

L'Impresa deve attuare l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e dei decreti relativi all'assunzione della mano d'opera, alla prevenzione infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, la tubercolosi ed altre malattie professionali ed ogni altra disposizione in vigore, o che potrà intervenire in corso d'appalto, per la tutela materiale e morale dei lavoratori.

L'Impresa dovrà pertanto in ogni momento, a semplice richiesta dell'Amministrazione, dimostrare di aver provveduto ad ogni obbligo assicurativo presso gli Istituti competenti.

L'Impresa è tenuta inoltre all'osservanza dei contratti collettivi (circolare del Ministero dei LL.PP. 22.7.1967 n. 1743), pertanto essa è obbligata ad applicare integralmente nei confronti dei lavoratori dipendenti, occupati nel lavoro costituente oggetto del presente contratto, e - se Cooperative - anche nei rapporti con i soci, tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi integrativi dello stesso in vigore per il tempo nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse, indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensioni dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Impresa è responsabile, in rapporto alla Stazione Appaltante, dell'osservanza delle norme suddette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi di subappalto. Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre Imprese per la fornitura di materiali e per la fornitura - anche in opera - di manufatti che si eseguono a mezzo di Ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Stazione Appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando così le somme accantonate a garanzia dell'inadempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante, né ha titolo per il risarcimento dei danni o corresponsioni di interessi. L'Impresa deve adottare tutti i provvedimenti, le cautele ed i mezzi, gli impianti, gli strumenti e le dotazioni necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, richiamando in particolare quanto stabilito nelle: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni" approvate con D.P.R. 7.1.1956 n. 164 e nelle successive prescrizioni del D.M. 12.9.1959 sulla prevenzione degli infortuni, al Decreto legislativo n. 626/1994 e al Decreto legislativo n. 81/2008 e s.m.i. concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili; a quanto sopra l'Appaltatore dovrà attenersi facendo altresì osservare tutte le norme medesime e ne sarà responsabile per contratto a tutti gli effetti civili e penali sollevando l'Amministrazione ed il personale addetto alla Direzione e sorveglianza dei lavori da ogni responsabilità:

- 1) la formazione del cantiere attrezzato in relazione al tipo ed all'entità delle opere appaltate, per consentire un'accurata esecuzione delle stesse, comprese tutte le spese inerenti al suo impianto ed esercizio, quali spese di allacciamento, tasse, occupazioni, danni, recinzioni ecc.;
- 2) situazione dei terreni prima di ogni intervento. Dovrà in seguito provvedere al ripristino dei siti con adagiamento di scarpate ed eventuali successivi inerbimenti. la formazione del cantiere attrezzato in relazione al tipo ed all'entità delle opere appaltate, per consentire un'accurata esecuzione delle stesse, comprese tutte le spese inerenti al suo impiego, quali spese di allacciamento, tasse, occupazioni, danni, ecc.;
- 3) I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità ed alla tipologia delle opere, con tutti gli impianti che garantiscano una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione, la pulizia e la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in

modo da rendere sicuri il transito e la circolazione di veicoli e persone adetti al lavoro, comprese eventuali opere scorporate o affidate a terzi dalla stessa stazione appaltante;

- 4) L'analisi di laboratorio delle terre da scavo ai sensi del Dlgs 152/2006, Dlgs 4/2008 art. 23 e smi, D.M. 10 agosto 2012 n. 161 e DPR 120/17 e il loro trasporto in discariche autorizzate compreso l'indennità;
- 5) La redazione del Piano di Utilizzo del materiale di scavo ai sensi del D.M. 10 agosto 2012 n. 161 e il loro trasporto in discariche autorizzate compreso l'indennità o per il riutilizzo in altro sito;
- 6) la sorveglianza diurna e notturna del cantiere e di tutti i materiali, compresi quelli della Stazione Appaltante;
- 7) l'allestimento nel cantiere di lavoro di un locale ad uso ufficio per la Direzione dei Lavori e per il personale di assistenza, illuminato, arredato e riscaldato in maniera efficiente, la costruzione di un idoneo edificio con servizi igienici e locali con acqua corrente ad uso degli operai e tutti gli oneri per l'occupazione temporanea dell'area necessaria per l'installazione di detti fabbricati;
- 8) la fornitura e manutenzione di cartelli di cantiere predisposti nella forma e secondo il testo che verrà indicato dal Coordinatore in fase di progettazione ed esecuzione e comunque conformi al decreto legislativo n. 493/1996;
- 9) l'applicazione di segnalazioni regolamentari diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali, nel tratto stradale interessato dai lavori di costruzione;
- 10) i tracciamenti necessari per la precisa determinazione ed esecuzione delle opere e la conservazione dei riferimenti relativi alla contabilità sino al collaudo, nonché, la conservazione, fino al collaudo, dei capisaldi planimetrici e altimetrici ricevuti in consegna, provvedendo preventivamente al loro spostamento controllato ed esattamente riferito nel caso in cui essi ricadano nelle aree occupate da opera d'arte;
- 11) la costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi, ponteggi, canali, ture e comunque tutte le opere provvisorie necessarie per il regolare svolgimento dei lavori da eseguire;
- 12) le spese per la denuncia delle opere in c.a. alla Direzione Provinciale dei Servizi Tecnici di Pordenone e per la verifica dei calcoli di strutture da eseguirsi in opera forniti dall'Amministrazione Appaltante. Qualora l'Impresa non presenti entro dieci giorni dalla data di consegna motivate obiezioni (sottoscritte da un Ingegnere di provata esperienza) si intende che la stessa assume piena ed intera responsabilità tanto del progetto che dell'esecuzione delle opere strutturali;
- 13) tutte le pratiche e tutti gli oneri per l'occupazione temporanea o definitiva di aree pubbliche e private (anche per il soprassuolo) per strade di accesso, loro illuminazione durante il lavoro notturno, per deviazioni provvisorie di strade ed acqua, per cave di prestito, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori, e per tutto quanto necessario all'esecuzione dei lavori;
- 14) lo svolgimento di pratiche per conseguire i permessi di estrazione dai pubblici corsi d'acqua, dei materiali occorrenti, nonché, il pagamento dei canoni dovuti per le concessioni relative;
- 15) le prestazioni dei canneggiatori, degli attrezzi e degli strumenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori;
- 16) la notifica con lettera raccomandata alla Direzione dei Lavori del nome del dirigente responsabile del cantiere e dei nomi delle persone autorizzate - in assenza di questi - a ricevere documenti inerenti al lavoro;
- 17) le spese per lo studio della granulometria e della composizione delle miscele, per il prelievo dei campioni e per tutte le prove dei materiali impiegati nella costruzione delle opere, da eseguirsi presso Istituti che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori, e le spese per sondaggi sui terreni in corrispondenza delle opere d'arte;
- 18) tutte le spese per le prove dei materiali impiegati nella costruzione presso i laboratori ufficiali, per le prove di carico sui manufatti, per le operazioni di collaudo. In particolare la conduzione di prove di carico statico sui ponti prevede l'impiego di attrezzature di carico, strumentazioni di misura e sistemi di acquisizione ed analisi dei dati.
Per le attrezzature di carico saranno utilizzati sistemi di tipo gravitazionale che consentono l'applicazione di soli carichi verticali e consistono nell'uso di zavorre con requisiti di peso e di geometria idonei alla prova.

Ci si potrà servire anche di sistemi meccanici/idraulici nel caso si vogliono applicare carichi orizzontali.

Le strumentazioni di misura riguarderanno essenzialmente gli spostamenti ed il sistema di acquisizione dati relativo sarà di tipo manuale. Non si escludono prove di caratterizzazione dinamica se richieste dal Collaudatore;

- 19) le riparazioni dei danni causati da intemperie e da altre cause naturali;
- 20) la presentazione settimanale alla Direzione dei Lavori di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- 21) lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, materiali residui, detriti, ecc.;
- 22) tutte le spese contrattuali, tasse ed imposte inerenti e conseguenti all'appalto e le spese per il pagamento di copie eliografiche per gli elaborati di progetto richiesti dall'Impresa;
- 23) l'accesso mediante opere provvisorie alle abitazioni private prospettanti sulle strade interessate dai lavori;
- 24) la pulizia anche quotidiana delle vie di transito;
- 25) l'adeguata garanzia assicurativa per i danni da responsabilità civile verso terzi, contro gli incendi e contro il furto;
- 26) la fornitura di tutti i mezzi ed il personale necessario alle operazioni di consegna, per le eventuali prove di carico e per le operazioni di collaudo dei lavori;
- 27) le pratiche presso le Amministrazioni dei pubblici servizi per le opere di presidio occorrenti, gli avvisi a dette Amministrazioni di qualunque guasto avvenuto alle rispettive pertinenze, nonché, gli oneri e le spese conseguenti alle riparazioni;
- 28) l'assistenza alla Stazione Appaltante nelle pratiche relative ad attraversamenti di strade, canali e simili opere. L'Impresa non potrà sollevare eccezione alcuna in caso di ritardi nel rilascio delle concessioni relative, salvo il diritto ad una congrua proroga del termine fissato per l'ultimazione dei lavori;
- 29) l'individuazione delle condutture e dei cavi di servizi sia pubblici che privati esistenti (nelle zone in cui gli Enti gestori o proprietari dei servizi esistenti non siano in grado di segnalare la posizione planimetrica e altimetrica delle condutture e dei manufatti esistenti) attraverso un'indagine radar del sottosuolo effettuata con metodi non distruttivi, estesa su tutta la superficie stradale interessata dalla posa della fognatura e degli allacciamenti e per una profondità di m 3.00, memorizzazione su supporto magnetico con software da concordare con la D.L., dei tracciati interessati dai rilievi e restituzione grafica dei risultati dei rilievi formata da planimetrie in scala 1:200 e sezioni longitudinali in scala 1:100, esecuzione ogni 150 m di condotta, di sondaggi geognostici mediante carotaggi fino alla profondità di m 3.00 dal piano stradale per la caratterizzazione litostratigrafica del sottosuolo, realizzazione degli elaborati grafici in forma di colonne stratigrafiche con relazione tecnica e descrizione di dettaglio;
- 30) il mantenimento ed il sostegno di condutture e dei cavi di servizi sia pubblici che privati e gli oneri per la loro corretta individuazione, compreso i sondaggi e quanto precedentemente descritto;
- 31) la manutenzione delle opere fino al collaudo anche in soggezione di traffico;
- 32) l'Impresa è tenuta a consentire l'uso dei manufatti, delle condotte e delle attrezzature elettromeccaniche anche in propria consegna non appena eseguite le prove di verifica provvisoria;
- 33) Sarà onere dell'impresa fornire tutte le certificazioni e calcoli dimostrativi della piena osservanza delle norme di cui al D.M. 18/12/1975 e succ. modif. ed integrazioni;
- 34) l'onere per la ricerca e il posizionamento degli allacciamenti esistenti o per la predisposizione di nuovi allacciamenti concordando con il proprietario del lotto: posizione e quota;
- 35) lo schema planimetrico (in scale opportune) degli allacciamenti realizzati dall'impresa con indicato il tracciato delle condotte ed il posizionamento dei pozzetti d'ispezione e di derivazione. Le misure avranno riferimento a dei punti fissi concordati con la D.L.;
- 36) ogni spesa per il lavaggio e la disinfezione delle condotte di acquedotto e per le analisi presso laboratori ufficiali dell'acqua prima della realizzazione degli allacciamenti;
- 37) la pulizia e la bagnatura anche quotidiana delle vie di transito e dei materiali di scavo e la pulizia da sassi e detriti delle aree private interessate dal passaggio delle condotte di progetto;
- 38) Ogni spesa per l'ispezione con camera televisiva delle condotte poste in opera al fine di individuare eventuali perdite o difetti di posa;

- 39) La fornitura alla D.L. ad impianti ultimati, del rilievo degli impianti eseguiti, su carta e su supporto magnetico compatibile, aggiornato di tutte le eventuali varianti apportate in corso d'opera;
- 40) L'impresa entro 30 gg dall'inizio dei lavori, deve: - provvedere a quanto indicato dall'art. 9 - 4°- 5° e 6° comma del D.P.C.M. 10.1.1991, n. 55; - presentare alla Stazione Appaltante la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti previdenziali e trasmettere con cadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi, nonché, di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva;
- 41) Gli oneri relativi alle presentazioni delle denunce, e richiesta dei permessi relativi, presso la A.S.L. di competenza, l'I.S.P.E.S.L. ed altri uffici interessati per il benessere generale dell'impianto elettrico;
- 42) L'impresa appaltatrice è tenuta alla collaborazione affinché il Piano di Igiene e Sicurezza redatto dal Coordinatore per l'Igiene e la Sicurezza in fase di progettazione ai sensi del D.lgs. 494/96 venga messo a disposizione dei propri Rappresentanti della Sicurezza almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori;
- 43) In caso di assegnazione di opere in subappalto l'Appaltatore è tenuto a rendere edotto, tramite specifiche clausole contrattuali, il subappaltatore del Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- 44) L'impresa è obbligata a sua cura e spese a rilasciare, qualora necessario, ad impianto ultimato la dichiarazione di conformità, in n. 4 copie, dell'impianto stesso alla regola d'arte (art. 9 Legge 46/90 e s.m.i), completi di relazione con tipologie dei materiali utilizzati, schema di impianti realizzati, copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali, conformemente alle seguenti norme e prescrizioni: D.P.R. n. 547/55, L. n. 186/68, L.R. n. 57/88, normative CEI vigenti e successive modifiche e proroghe;
- 45) L'impresa è obbligata a sua cura e spese, ha presentare al competente Servizio PSAL dell'Azienda Sanitaria il Piano di Lavoro per la rimozione, bonifica e smaltimento delle condotte in cemento amianto esistenti.
- 46) L'impresa è obbligata a sua cura e spese all'effettuazione di trincee per indagini ai sensi del D.L. 63/2005 e a fornire l'assistenza a ditta qualificata nel settore archeologico nominata dalla stazione appaltante per la sorveglianza archeologica; qualora, nel corso dei lavori, siano scoperte cose d'interesse archeologico, storico, artistico, paleontologico, ecc. e di quelle soggette comunque alle norme della Legge 1.6.1939 n. 1089 e s.m.i., l'Impresa deve farne immediata denuncia alla Stazione Appaltante, la quale soltanto ha la figura di scopritore nei confronti dello Stato, coi connessi diritti ed obblighi ed inoltre deve provvedere non solo alla conservazione temporanea di esse, lasciandole nelle condizioni e nel luogo in cui sono state rinvenute, in attesa degli accertamenti della competente autorità, ma anche al prelevamento e trasporto con le necessarie cautele oltre alla conservazione e custodia in adatti locali di tutte le suddette cose, dopo che la Sovrintendenza avrà autorizzato il trasporto delle cose medesime.
- 47) Nel caso di apertura di cave di prestito in suolo pubblico o privato, l'Impresa è tenuta a fornire alla Direzione dei Lavori una documentazione (anche fotografica) della L'Impresa è tenuta anche in caso di discariche con materiali di scavo, ad adottare tali interventi ed ogni altro trattamento od accorgimento atto all'inserimento della nuova opera nell'ambiente naturale senza per questo deturparlo.
- 49) L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) 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.
- 50) Sono inoltre a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi seguenti:
- deve essere prevista una viabilità alternativa tale da non far aumentare oltre i limiti consentiti le emissioni in atmosfera di gas e polveri;
 - eventuali depositi di carburanti o di sostanze potenzialmente inquinanti dovranno essere realizzati, gestiti e rimossi in modo da non dar origine ad inquinamento dell'ambiente circostante;

- dovranno essere prese le iniziative necessarie per limitare il rumore irradiato dai mezzi e dalle attrezzature o dovrà essere chiesta autorizzazione in deroga ai sensi dell'art. 6 della legge 447/95;
 - dovrà essere limitato al minimo il disturbo derivante dalla produzione ed il sollevamento di polveri sia nell'area oggetto dell'intervento che lungo le vie di transito dei mezzi in relazione al regime anemometrico, pluviometrico e di umidità dell'aria;
 - dovrà essere predisposto un protocollo riguardante le modalità di intervento in caso di spandimenti accidentali di sostanze inquinanti o di situazioni di emergenza dovute ad eventi eccezionali con codifica delle procedure per la tempestiva comunicazione, ai competenti organi, di quanto accaduto sia durante la realizzazione delle opere che in esercizio
- 51) Il materiale in esubero, proveniente dagli scavi, ove non sia utilizzabile o non ritenuto idoneo (a giudizio insindacabile della D.L.), rimane di proprietà dell'impresa e dovrà venir portato fuori dalle pertinenze di cantiere a qualsiasi distanza per il suo utilizzo e/o smaltimento. Saranno pertanto a carico dell'impresa tutte le responsabilità relative al trasporto, utilizzo e/o smaltimento del materiale stesso compreso gli oneri di discarica. Per l'utilizzo delle aree di proprietà privata per il deposito temporaneo dei materiali da reimpiegare all'interno del cantiere sono compresi gli oneri per l'ottenimento di tutti i permessi necessari, delle autorizzazioni dei proprietari dei fondi, compresi gli indennizzi agli stessi, gli eventuali lavori di preparazione delle aree stesse e la sistemazione finale delle aree interessate dai depositi.
- 52) Obblighi dettati dal Regolamento del 10.01.1991 della P.C.M..
- a) 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.
 - b) La trasmissione delle copie dei versamenti contributivi previdenziali ed assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, dovrà essere effettuata con cadenza mensile, in alternativa ma con la stessa cadenza temporale può essere trasmessa una copia di un DURC in corso di validità.
 - c) Il D.L. ha, tuttavia, facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento.

Art. 38 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato **alla tenuta delle scritture di cantiere** e in particolare:
- a) il libro giornale a pagine previamente numerate nel quale sono registrate, a cura dell'appaltatore:
 - tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'appaltatore e ad altre ditte,
 - le disposizioni e osservazioni del D.L.,
 - le annotazioni e contro deduzioni dell'impresa appaltatrice,
 - le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori;
 - b) il libro dei rilievi o delle misure dei lavori, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal D.L.; ai fini della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte;
 - c) note delle eventuali prestazioni in economia che sono tenute a cura dell'appaltatore e sono sottoposte settimanalmente al visto del D.L. e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.
2. L'appaltatore è obbligato **ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine**, così come consegnati dalla D.L. su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della D.L., l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa D.L..

3. L'appaltatore è obbligato a produrre alla D.L. **adeguata documentazione fotografica**, in relazione a lavorazioni di particolare complessità, ovvero non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione o comunque a richiesta della D.L.. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state effettuate le relative rilevazioni.

4. situazione dei terreni prima di ogni intervento. Dovrà in seguito provvedere al ripristino dei siti con adagiamento di scarpate ed eventuali successivi inerbimenti. la formazione del cantiere attrezzato in relazione al tipo ed all'entità delle opere appaltate, per consentire un'accurata esecuzione delle stesse, comprese tutte le spese inerenti al suo impiego, quali spese di allacciamento, tasse, occupazioni, danni, ecc.;

5. I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità ed alla tipologia delle opere, con tutti gli impianti che garantiscano una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione, la pulizia e la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione di veicoli e persone addetti al lavoro, comprese eventuali opere scorporate o affidati a terzi dalla stessa stazione appaltante;

6. L'appaltatore è obbligato a **effettuare l'analisi di laboratorio delle terre da scavo** ai sensi del Dlgs 152/2006, Dlgs 4/2008 art. 23 e s.m.i, del D.M. 10 agosto 2012 n. 161 e del DPR 120/17 e alla redazione del Piano di Utilizzo del materiale di scavo ai sensi del D.M. 10 agosto 2012 n. 161 e s.m.i. e il loro trasporto in discariche autorizzate compreso l'indennità o per il riutilizzo in altro sito.

Art. 39 - Obblighi dell'appaltatore: redazione di documentazione per la rendicontazione delle opere eseguite

1. Entro trenta giorni dall'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare i disegni e gli ulteriori elaborati che riportano dettagliatamente le opere realizzate.

2. Nella redazione di tutti i disegni riguardanti i lavori eseguiti l'Appaltatore dovrà tenere conto delle indicazioni che la Stazione Appaltante potrà fornire in corso lavori e dovrà concordarne con la stessa tutti i dettagli.

3. Il rilievo dovrà essere georiferito; per la georeferenziazione dovrà essere adottato il sistema di riferimento "RDN2008 / UTM zone 33N" cod EPSG 6708. Per quanto riguarda l'aspetto altimetrico ci si deve riferire alle quote ortometriche assolute sul livello medio del mare (mareografo di Genova, sistema di riferimento verticale "Genova 1942 height, cod. EPSG 5214).

4. I rilievi georiferiti di stati di fatto o di opere eseguite rispetteranno le seguenti tolleranze minime:

- per condotte:
 - +/- 5 cm per le quote di sommità dei manufatti e individuazione planimetrica degli stessi;
 - +/- 2 cm per le quote di scorrimento dei collettori principali e delle tubazioni presenti nei pozzetti di ispezione oggetto di rilievo (differenza di quota tra il piano di scorrimento di ogni singola tubazione e il piano medio del chiusino);
 - +/- 5% per il rilievo dello stato di fatto delle dimensioni interne delle camerette;
 - +/- 2% per il rilievo dello stato di fatto delle dimensioni caratteristiche delle sezioni dei condotti (diametro per le sezioni circolari, altezza e larghezza massime per le altre tipologie di sezioni, 3 o più misure nei casi particolari)
- per i rilievi topografici l'appaltatore dovrà garantire la coerenza con il sistema di riferimento su indicato e garantire una tolleranza di +/- 5mm sia in piano che in elevazione per caposaldi e punti trigonometrici e +/- 5 cm sia in piano che in elevazione per punti di dettaglio.
- per i rilievi architettonici di manufatti esistenti o rendicontazione dell'eseguito entro aree di impianti dovrà essere garantita una tolleranza massima del +/- 2 cm.

5. Gli elaborati richiesti sono i seguenti:

- a) Schede monografiche dei caposaldi;
- b) Elaborati grafici delle opere eseguite;

c) Database che raccoglie i dati delle opere eseguite per l'implementazione della banca dati cartografica aziendale.

a) Schede monografie dei caposaldi:

Le schede monografiche dei caposaldi dovranno riportare:

- CODICE CAPOSALDO: codice alfanumerico identificativo del caposaldo.
- REGIONE: es. "VENETO" o "FRIULI VENEZIA GIULIA";
- COMUNE: es. "PORTOGRUARO";
- VIA: es. "MANZONI" oppure "NON DEFINITA";
- TIPOLOGIA: es "borchia su asfalto", "borchia su manufatto in CA", "targhetta verticale su fabbricato";
- COORDINATE PIANE: coordinate piane al sistema nazionale Gauss Boaga, fuso est, indicate in m con 2 decimali;
- QUOTA: quota assoluta, ricavata da livellazione su caposaldi I.G.M., indicata in m con 2 decimali;
- FOTO

b) Elaborati grafici delle opere eseguite

Gli elaborati richiesti dovranno comporsi di:

- i. Planimetria georeferenziata;
 - ii. Schemi con dettagli profilo altimetrico;
 - iii. Planimetria e sezione di particolari manufatti realizzati in scala appropriata;
- i. Planimetria georeferenziata:**
L'elaborato in formato .dwg o .dxf.

Art. 40 – Ordine da tenersi sull'andamento dei lavori

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della direzione dei lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva, in ogni modo, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla direzione dei lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma esecutivo a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere, anche indipendente dal cronoprogramma, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Nel caso in cui l'Appaltatore non presenti il programma esecutivo prima dell'inizio dei lavori, si atterrà al cronoprogramma.

Art. 41 – Espropri

1. L'Amministrazione appaltante provvederà a proprie cure e spese agli espropri per le occupazioni permanenti relativi alle opere da eseguirsi. L'Impresa provvederà invece, a sua cura e spese, a tutte le occupazioni temporanee e definitive che si rendessero necessarie per derivazioni provvisorie, strade di servizio, per l'impianto dei cantieri stessi, per scariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori, per cave e per tutto quanto necessario all'esecuzione dei lavori.

Resta in proposito precisato che l'Impresa, oltre ad essere tenuta ad eseguire a propria cura e spese le opere di consolidamento delle scariche che venissero ritenute necessarie, risponderà sempre e direttamente nei confronti di terzi, per le soprammenzionate occupazioni, obbligandosi a sollevare da ogni corrispondente richiesta l'Ente, che pertanto ed in ogni altro caso rimane del tutto estranea.

Art. 42 - Custodia del cantiere e cartello del cantiere

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

2. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 (uno) esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL e rappresentato il logo dell'Ente Appaltante, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

3. La fornitura del cartello indicatore e la relativa installazione, nel sito indicato dalla D.L. entro otto giorni dalla consegna dei lavori. Il cartello dovrà essere di dimensioni idonee e dovrà essere compilato con colori indelebili. Tanto il cartello che l'armatura di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino all'ultimazione dei lavori. Il numero, le dimensioni e l'indicazione del testo dovranno corrispondere a quanto indicato da comunicazione scritta della D.L.. Per la mancanza ed il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori, sarà applicata all'Appaltatore una penale di Euro 50,00. Sarà inoltre sospesa l'emissione del certificato di pagamento dal giorno della constatata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione del cartello senza che lo Appaltatore possa richiedere alcuna indennità o rimborso di interessi.

4. La fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori per periodi quindicinali, a decorrere dal sabato immediatamente successivo alla consegna degli stessi. Dovrà indicarsi:

- a) il numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie, per ciascun giorno della quindicina;
 - b) il genere di lavoro eseguito nella quindicina; i giorni in cui non si è lavorato e le cause relative.
- Dette notizie dovranno pervenire alla DL non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine della quindicina, stabilendosi una penale, per ogni giorno di ritardo in Euro 5,00.

Art. 43 - Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) le spese contrattuali;
- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

2. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'Appalto.

3. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 44 – Risoluzione

Risoluzione per fatto dell'Appaltatore

1. La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto nei casi e con le procedure di cui all'art. 122 del D. Lgs. 36/2023.

2. Oltre che nei casi previsti dall'art. 122, commi 1 e 2, del D. Lgs. 36/2023 e del presente Capitolato, la Stazione Appaltante, previa comunicazione scritta all'Appaltatore da inviarsi mediante raccomandata o posta elettronica certificata, si riserva il diritto di risolvere il contratto d'appalto ai sensi dell'art. 1456 del Codice Civile nei seguenti casi:

- a. l'Appaltatore non fornisca le attività in conformità alle condizioni previste nel contratto ed in particolare impieghi personale e/o attrezzature non rispondenti ai requisiti concordati, o non

provveda alla pronta sostituzione delle attrezzature, o parti di esse, malfunzionanti.

b. l'Appaltatore apporti, di propria iniziativa e senza l'approvazione e/o l'autorizzazione scritta della Committente, modifiche e/o variazioni alle attività e/o al relativo progetto di esecuzione;

c. l'Appaltatore ometta di stipulare le polizze assicurative previste nel contratto e/o non provveda al loro rinnovo;

d. sospensione arbitraria, da parte dell'Appaltatore del lavoro oggetto del Contratto

e. rifiuto di riprendere l'esecuzione delle attività, qualora sospesa, per qualsivoglia ragione, da parte della Committente;

f. venir meno di eventuali autorizzazioni, permessi e/o licenze richieste dalla normativa pro tempore vigente;

g. violazione delle disposizioni in materia di tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;

h. venir meno dei requisiti generali e/o speciali indicati in sede di procedura di affidamento;

i. inadempimento alle disposizioni in materia antimafia;

j. mancato adempimento degli obblighi contributivi, previdenziali e assicurativi nei confronti del personale dipendente;

k. mancato adempimento delle disposizioni in materia di subappalto;

l. compimento di reiterati atti lesivi dell'immagine di LTA S.p.A.;

m. in ogni caso di reiterati o gravi inadempimenti rispetto agli obblighi contrattuali tali da compromettere la buona riuscita delle prestazioni.

3. In caso di risoluzione la Committente avrà facoltà di escutere la garanzia definitiva di cui all'art. 8 del Capitolato, nonché di procedere all'esecuzione totale o parziale, in danno dell'Appaltatore, dei lavori non eseguiti o non correttamente realizzati oltre, naturalmente al risarcimento di tutti i danni.

4. Fermo restando quanto sopra, in tutti i casi di inadempimento la Committente, a suo insindacabile giudizio, si riserva la facoltà di assegnare all'Appaltatore, a mezzo di raccomandata a/r o pec, un termine per adempiere non inferiore a 15 giorni, decorso il quale, senza che l'Appaltatore abbia adempiuto, avrà facoltà di far valere la risoluzione di diritto del Contratto con le conseguenze di cui

al precedente punto.

5. In caso di risoluzione, qualora espressamente richiesto dalla Committente, l'Appaltatore sarà tenuto a proseguire i lavori, ai prezzi e alle condizioni contenute nel Contratto di Appalto, fino a quando i lavori non saranno affidati ad un terzo, e comunque per un periodo non superiore a 6 (sei) mesi dalla comunicazione di risoluzione di cui sopra, a predisporre un piano di trasferimento delle attività al soggetto che sarà indicato dalla Committente e a rendere disponibile tutto quanto necessario a detto trasferimento.

6. Si applica quanto previsto dall'art. 122, comma 8 del D.Lgs. 36/2023.

Risoluzione per fatto della Committente

7. In caso di mancato adempimento delle obbligazioni di pagamento a carico della Committente, l'Appaltatore rinuncia a far valere rimedi risolutivi e si impegna ad agire esclusivamente al fine di ottenere l'adempimento delle prestazioni contrattuali da parte della Committente, con esclusione di qualsivoglia diritto al risarcimento del danno.

8. Fermo ed impregiudicato quanto previsto al punto che precede, l'Appaltatore potrà agire per ottenere l'adempimento delle prestazioni contrattuali solo qualora, al verificarsi dell'inadempimento protrattosi per oltre 30 giorni dalla scadenza del relativo termine e notificato formale atto di messa in mora alla Stazione Appaltante, non sia seguita una bonaria composizione della contestazione.

Art. 45 – Recesso

1. E' fatto salvo il diritto di recesso della Stazione Appaltante ai sensi e secondo le procedure dell'art. 123 del D. Lgs. 36/2023.

2. La Committente, a suo insindacabile giudizio e senza necessità di motivazione, ha il diritto di recedere unilateralmente dal Contratto di Appalto dandone preavviso all'Appaltatore, con comunicazione a mezzo raccomandata a/r o pec, indirizzata al Referente dell'Appaltatore, almeno 20 giorni solari prima della data in cui il recesso deve avere esecuzione.

3. Dalla data di efficacia del recesso, l'Appaltatore dovrà cessare tutte le prestazioni contrattuali assicurando che tale cessazione non comporti danno alcuno Committente, concordando con la medesima, qualora necessario, un piano di trasferimento e/o restituzione delle attività svolte.

4. Nel caso in cui la Committente eserciti il diritto di recesso, all'Appaltatore sarà corrisposto il prezzo contrattuale dei soli lavori effettuati sino alla data sopra indicata, rinunciando il medesimo sin d'ora a qualsiasi pretesa risarcitoria, ad ogni ulteriore compenso o indennizzo e/o rimborso spese.

5. L'appaltatore dovrà rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal direttore dei lavori e deve mettere i magazzini e i cantieri a disposizione della stazione appaltante nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

6. È espressamente esclusa la facoltà di recesso a favore dell'Appaltatore.

Art. 46 – Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'Appaltatore e/o della sottoposizione del medesimo a procedure concorsuali, quali a titolo esemplificativo e non esaustivo, liquidazione coatta amministrativa, amministrazione straordinaria, il Contratto di Appalto si scioglie ai sensi di quanto previsto dall'art. 81 del Regio Decreto n. 267 del 1942. In tale ipotesi la Committente si riserva di procedere ai sensi dell'art. 124 del Codice dei Contratti Pubblici. Qualora il curatore e/o il commissario e/o il fiduciario dichiarino, entro il termine previsto dall'art. 81 del Regio Decreto n. 267 del 1942, di voler subentrare nel rapporto contrattuale, la Committente ha facoltà di recedere dal Contratto dandone comunicazione al curatore e/o commissario entro i 30 (trenta) giorni successivi alla ricezione della dichiarazione di subentro, riservandosi di procedere ai sensi dell'art. 124 del Codice dei Contratti Pubblici anche in tale ipotesi.

Art. 47 - Documentazione finale

1. La Ditta Appaltatrice dovrà adoperarsi per facilitare l'esercizio e la manutenzione di opere ed impianti, anche da parte del personale della Stazione Appaltante che non abbia seguito le diverse fasi di costruzione:

1) Una copia di tutti i disegni definitivi ed aggiornati dei lavori eseguiti in particolare tutte le canalizzazioni entroterra dovranno essere riportate con esplicito riferimento a capisaldi certi. Una copia degli stessi disegni dovrà essere fornita su supporto informatico.

TITOLO B

PARTE SECONDA - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PRESCRIZIONI TECNICHE
--

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 1 - CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE - PROVE DI CONTROLLO

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo apposito articolo; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno soddisfare i requisiti richiesti dai Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

I materiali provverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Le aziende produttrici di tutti i materiali dovranno essere certificate secondo le norme internazionali di assicurazione di qualità ISO 9001/CEN 29001 o ISO 9002/CEN 29002.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare detti certificati su richiesta della DD.LL.

Tutti i materiali e le forniture dovranno essere corrispondenti alle norme UNI EN vigenti al momento dell'appalto.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Qualora venga ammessa dalla Stazione appaltante - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori può applicare un'adequata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

Se l'Appaltatore, senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità inferiori a quelle prescritte, l'opera potrà essere rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto a rimuovere a sua cura e spese detti materiali, ed a rifare l'opera secondo le prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuale.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

I risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.
modo da distribuire uniformemente i pesi.

Art. 2 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali da impiegarsi nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti fissati in seguito. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatta di volta in volta, in base a giudizio della Direzione Lavori, la quale, per i materiali da acquistare si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà e possedenti le certificazioni di cui all'articolo precedente.

Cementi

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Per getti di calcestruzzo in sbarramenti di ritenuta di grandi dimensioni si dovranno utilizzare cementi di cui all'art. 1 lett C della legge 595 del 26 maggio 1965 o, al momento del recepimento nell'ordinamento italiano, cementi a bassissimo calore di idratazione VHL conformi alla norma UNI EN 14216.

Controlli sul cemento

Controllo della documentazione

In cantiere o presso l'impianto di confezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi di cui al punto 1.1.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE.

Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici.

Nel caso di getti in calcestruzzo per sbarramenti di ritenuta, le disposizioni del presente articolo si applicano assumendo, in luogo dell'Attestato di Conformità CE, una attestazione di conformità all'art. 1 lett. c della legge 595 del 26 maggio 1965 rilasciata dal produttore di cemento.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso che il calcestruzzo sia prodotto da impianto di confezionamento installato nel cantiere stesso.

Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7.

L'impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora

munita di sigilli; è obbligatorio che il campionamento sia effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento.

Il controllo di accettazione di norma potrà avvenire indicativamente ogni 5.000 tonnellate di cemento consegnato.

Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art 59 del D.P.R. n° 380/2001 scelto dalla Direzione Lavori, un'altra è a disposizione dell'impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

Aggiunte

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.

Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5.

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

Ceneri volanti

Le ceneri provenienti dalla combustione del carbone, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 450 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata. Le ceneri non conformi alla UNI EN 450, ma conformi alla UNI EN 12620 possono essere utilizzate nel calcestruzzo come aggregato.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k per le ceneri conformi alla UNI-EN 450, definito al punto 5.2.5.2 della UNI-EN 206-1 verrà desunto in accordo al prospetto 3 della UNI 11104, qui di seguito riportato per comodità.

Tab. 1.1 - Valori del coefficiente k per ceneri volanti conformi alla UNI EN 450 (prospetto 3, UNI 11104)

Tipo di cemento	Classi di resistenza	Valori di k
CEM I	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	0.4
	52.5 N, R	
CEM IIA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	
CEM IIIA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	
CEM IVA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	
CEM VA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	

Fumo di silice

I fumi di silice provenienti dalle industrie che producono il silicio metallico e le leghe ferro-silicio, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 13263 parte 1 e 2 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata.

Il fumo di silice può essere utilizzato allo stato naturale (in polvere così come ottenuto all'arco elettrico), come sospensione liquida ("slurry") di particelle con contenuto secco del 50% in massa oppure in sacchi di premiscelato contenenti fumo di silice e additivo superfluidificante. Se impiegato in forma di slurry il quantitativo di acqua apportato dalla sospensione contenente fumo di silice dovrà essere tenuto in conto nel calcolo del rapporto acqua/cemento equivalente (paragrafo 2.3).

In deroga a quanto riportato al punto 5.2.5.2.3 della norma UNI EN 206 la quantità massima di

fumo di silice che può essere considerata agli effetti del rapporto acqua/cemento equivalente e del contenuto di cemento deve soddisfare il requisito:

fumo di silice $\leq 7\%$ rispetto alla massa di cemento.

Se la quantità di fumi di silice che viene utilizzata è maggiore, l'eccesso non deve essere considerato agli effetti del concetto del valore k.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k verrà desunto dal prospetto seguente che deve intendersi generalmente riferito a fumi di silice utilizzati nel confezionamento di calcestruzzi impiegando esclusivamente con cementi tipo I e CEM II-A di classe 42,5 e 42,5R conformi alla UNI EN 197-1:

- per un rapporto acqua/cemento prescritto $\leq 0,45$ $k = 2,0$
- per un rapporto acqua/cemento prescritto $> 0,45$ $k = 2,0$ eccetto $k = 1,0$ per le classi di esposizione XC e XF

La quantità (cemento + k * quantità fumo di silice) non deve essere minore del dosaggio minimo di cemento richiesto ai fini della durabilità in funzione della classe (delle classi) di esposizione ambientale in cui la struttura ricade.

L'impiego di fumo di silice con cementi diversi da quelli sopramenzionati è subordinato all'approvazione preliminare della D.L.

Aggregati

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.

Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m³. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità specificati nel paragrafo 2.8. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2300 Kg/m³. Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 preferibilmente dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica maggiore di 2600 kg/m³.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

Aggregati di riciclo

In attesa di specifiche normative sugli aggregati di riciclo è consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella che segue, a condizione che il calcestruzzo possenga i requisiti reologici, meccanici e di durabilità di cui al paragrafo 2.3. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica saranno effettuate secondo i prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma UNI EN 12620; per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 ton di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tab. 1.2 – Percentuali di impiego di aggregati di riciclo (D.M. 14/01/2008)

Origine del materiale da riciclo	Rck [MPa]	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	< 15	fino al 100% ≤ 30%
Demolizioni di solo cls e c.a.	≤ 35 ≤ 25	fino al 60%
Riutilizzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	≤ 55	fino al 5%

Al fine di individuare i requisiti chimico-fisici aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali, occorrerà fare specifico riferimento alla UNI 8520 parti 1 e 2.

Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

Additivi

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto.

Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

Di seguito viene proposto uno schema riassuntivo per le varie classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

Tab. 1.3 – Classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

	Rck min	a/c max	WR/SF*	AE*	HE*	SRA*	IC*
X0	15	0,60					
XC1 XC2	30	0,60	X				
XF1	40	0,50	X		X	X	
XF2	30	0,50	X	X	X	X	X
XF3	30	0,50	X	X	X	X	
XF4	35	0,45	X	X	X	X	X
XA1 XC3 XD1	35	0,55	X			X	X

XS1 XC4 XA2 XD2	40	0,50	X			X	X
XS2 XS3 XA3 XD3	45	0,45	X			X	X

* WR/SF: fluidificanti/superfluidificanti, AE: Aeranti, HE: Acceleranti (solo in condizioni climatiche invernali), SRA: additivi riduttori di ritiro, IC: inibitori di corrosione.

Acciaio

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.14-09-2005, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Requisiti

Saldabilità e composizione chimica

La composizione chimica deve essere in accordo con quanto specificato nella tabella seguente:

Tab. 1.4 – Valori max di composizione chimica secondo D.M. 14/01/2008

Tipo di Analisi	CARBONIO ^a %	ZOLFO %	FOSFORO %	AZOTO ^b %	RAME %	CARBONIO EQUIVALENTE ^a %
Analisi su colata	0,22	0,050	0,050	0,012	0,80	0,50
Analisi su prodotto	0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

a = è permesso superare il valore massimo di carbonio per massa nel caso in cui il valore equivalente del carbonio venga diminuito dello 0,02% per massa.
b = Sono permessi valori superiori di azoto se sono presenti quantità sufficienti di elementi che fissano l'azoto.

Proprietà meccaniche

Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008).

Tab. 1.5 – Proprietà meccaniche secondo il D.M. 14/01/2008

Proprietà	Valore caratteristico
f_y (N/mm ²)	$\geq 450 \alpha$
f_t (N/mm ²)	$\geq 540 \alpha$
f_t/f_y	$\geq 1,13 \beta$
A_{gt} (%)	$\leq 1,35 \beta$
$f_y/f_{y,nom}$	$\geq 7,0 \beta$
	$\leq 1,25 \beta$
α valore caratteristico con $p = 0,95$	
β valore caratteristico con $p = 0,90$	

Prova di piega e raddrizzamento

In accordo con quanto specificato nel D.M. 14/01/2008, è richiesto il rispetto dei limiti seguenti.

Tab.1.7 – Diametri del mandrino ammessi per la prova di piega e raddrizzamento

Diametro nominale (d) mm	Diametro massimo del mandrino
$\varnothing < 12$	4d
$12 \leq \varnothing \leq 16$	5d
$16 < \varnothing \leq 25$	8 d
$25 < \varnothing \leq 50$	10 d

Resistenza a fatica in campo elastico

Le proprietà di resistenza a fatica garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni ripetute nel tempo.

La proprietà di resistenza a fatica deve essere determinata secondo UNI EN 15630.

Il valore della tensione σ_{max} sarà 270 N/mm² (0,6 $f_{y,nom}$). L'intervallo delle tensioni, 2σ deve essere pari a 150 N/mm² per le barre dritte o ottenute da rotolo e 100 N/mm² per le reti elettrosaldate. Il campione deve sopportare un numero di cicli pari a 2×10^6 .

Resistenza a carico ciclico in campo plastico

Le proprietà di resistenza a carico ciclico garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni particolarmente gravose o eventi straordinari (es. urti, sisma etc.).

La proprietà di resistenza al carico ciclico deve essere determinata sottoponendo il campione a tre cicli completi di isteresi simmetrica con una frequenza da 1 a 3 Hz e con lunghezza libera entro gli afferraggi e con deformazione massima di trazione e compressione seguente:

Tab. 1.8 – Prova carico ciclico in relazione al diametro

Diametro nominale (mm)	Lunghezza libera	Deformazione (%)
$d \leq 16$	5 d	± 4
$16 < 25$	10 d	$\pm 2,5$
$25 \leq d$	15 d	$\pm 1,5$

La prova è superata se non avviene la rottura totale o parziale del campione causata da fessurazioni sulla sezione trasversale visibili ad occhio nudo.

Diametri e sezioni equivalenti

Il valore del diametro nominale deve essere concordato all'atto dell'ordine. Le tolleranze devono essere in accordo con il D.M. 14/01/2008.

Tab. 1.9 – Diametri nominali e tolleranze

Diametro nominale (mm)	Da 6 a ≤ 8	Da > 8 a ≤ 50
Tolleranza in % sulla sezione	± 6	$\pm 4,5$

Aderenza e geometria superficiale

I prodotti devono avere una superficie nervata in accordo con il D.M. 14/01/2008. L'indice di aderenza I_r deve essere misurato in accordo a quanto riportato nel paragrafo 11.2.2.10.4 del D.M. 14/01/2008. I prodotti devono aver superato le prove di Beam Test effettuate presso un Laboratorio Ufficiale (Legge 1086).

Tab. 1.10 – Valori dell'indice I_r in funzione del diametro

Diametro nominale (mm)	I_r
$5 \leq \varnothing \leq 6$	≥ 0.048
$6 < \varnothing \leq 8$	≥ 0.055

$8 < \varnothing \leq 12$	≥ 0.060
$\varnothing > 12$	≥ 0.065

Controlli sull'acciaio

Controllo della documentazione

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel D.M. 14/01/2008 al punto 11.2.1 e controllati con le modalità riportate nei punti 11.2.2.10 e 11.2.3.5 del citato decreto.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell' "Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 14/01/2008.

Inoltre può essere richiesta la seguente documentazione aggiuntiva :

certificato di collaudo tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;

certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;

certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;

dichiarazione di conformità al controllo radiometrico (può essere inserito nel certificato di collaudo tipo 3.1);

polizza assicurativa per danni derivanti dal prodotto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati in aggiunta agli "Attestati di Qualificazione" dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore del Centro di Trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a verificare la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 14/01/2008 al punto 11.2.2.10.3.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.

Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc...).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del punto 11.2.2.3 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Tab. 1.11 – Valori limite per prove acciaio

Caratteristica	Valore Limite	Note
<i>f_y minimo</i>	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
<i>f_y massimo</i>	572 N/mm ²	[450x(1.25+0.02)] N/mm ²
<i>Agt minimo</i>	≥ 5.0%	Per acciai laminati a caldo
<i>Rottura/snervamento</i>	1.11 < f _t /f _y < 1.37	Per acciai laminati a caldo
<i>Piegamento/raddrizzamento</i>	assenza di cricche	Per tutti

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto.

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100*100 cm.

Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, dovrà essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

I controlli in cantiere sono facoltativi quando il prodotto utilizzato proviene da un Centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli descritti in precedenza. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove di cui sopra.

Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

Lavorazioni in cantiere - Raggi minimi di curvatura

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura.

Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare si ha:

Tab. 1.12 – Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate

Diametro barra	Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci
$\phi \leq 16 \text{ mm}$	4 ϕ

$\phi > 16 \text{ mm}$

7 ϕ

Deposito e conservazione in cantiere

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

Caratteristiche del calcestruzzo allo stato fresco e indurito

Le classi di resistenza

Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (fck) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (Rck).

Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi 2.4 e 2.5 che seguono. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di $\frac{1}{4}$ della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interfero ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

Rapporto acqua/cemento

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:

(aaggr) => quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);

(aadd) => aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m³) o le aggiunte minerali in forma di slurry;

(agh) => aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;

(am) => aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;

ottenendo la formula:

$$a_{eff} = a_m + a_{agg} + a_{add} + a_{gh}$$

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

$$\left(\frac{a}{c}\right)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} * cv + K_{fs} * fs)}$$

nella quale vengono considerate le eventuali aggiunte di ceneri volanti o fumi di silice all'impasto nell'impianto di betonaggio.

I termini utilizzati sono:

c => dosaggio per m³ di impasto di cemento;

cv => dosaggio per m3 di impasto di cenere volante;
fs => dosaggio per m3 di impasto di fumo di silice;
Kcv ; Kfs => coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104 (vedi paragrafi 2.2.1 e 2.2.2).

Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possieda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato nella tab. 2.1.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L. :

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possieda i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

Acqua di bleeding

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

Contenuto d'aria

Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro. Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta dovrà essere conforme a quanto indicato nella tabella 3.1 (in funzione del diametro massimo dell'aggregato

e dell'eventuale esposizione alla classe XF: strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti).

Prescrizioni per la durabilità

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:

- rapporto (a/c)max;
- classe di resistenza caratteristica a compressione minima;
- classe di consistenza;
- aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4);
- contenuto minimo di cemento;
- tipo di cemento (se necessario);
- classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;
- D.M.ax dell'aggregato;
- copriferro minimo.

Qualifica del conglomerato cementizio

In accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità:

- 1) calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato.
- 2) calcestruzzo prodotto con processo industrializzato;

Il caso 1) si verifica nella produzione limitata di calcestruzzo direttamente effettuata in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati. In tal caso la produzione deve essere effettuata sotto la diretta vigilanza del Direttore dei Lavori. Il D.M. 14/09/2006 prevede, in questo caso, la qualificazione iniziale delle miscele per mezzo della “Valutazione preliminare della Resistenza” (par. 11.1.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni) effettuata sotto la responsabilità dell'appaltatore o committente, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte dei laboratori di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001 (Laboratori Ufficiali).

Nella relazione di prequalifica, nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato l'appaltatore dovrà fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

Il caso 2) è trattato dal D.M. 14/01/2008 al punto 11.1.8 che definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzata organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, tre tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi;
- calcestruzzo prodotto negli stabilimenti di prefabbricazione;
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Tale sistema di controllo non deve confondersi con l'ordinario sistema di gestione della qualità aziendale, al quale può affiancarsi.

Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la UNI EN 45012. A riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato editate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche.

Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive, verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai laboratori ufficiali.

Il programma delle prove di autocontrollo deve essere sviluppato in maniera tale da assicurare il rispetto dei disposti normativi per le numerose miscele prodotte, ma essere nel contempo contenuto in maniera tale da agevolarne l'applicazione, in virtù dell'elevato numero delle miscele prodotte in generale in un impianto di calcestruzzo preconfezionato.

È compito della Direzione Lavori accertarsi che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere indichino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.

Ove opportuno il Direttore dei Lavori potrà richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (es. certificazione della marcatura CE degli aggregati, del cemento, etc.).

Pietrischi - ghiaietti per pavimentazioni

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella Tabella UNI 2710 ultima edizione e dalla Circ. Ministero LL.PP. 17.2.1985 n. 532. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati; essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiore al 2%.

Cavidotti corrugati in PEAD per allaccio linea Enel

I corrugati dovranno essere a doppio strato, corrugati esterni e lisci interni, in polietilene ad alta densità stabilizzato ai raggi UV, coestrusi.

Le tubazioni in materiale plastico dovranno essere marchiati IMQ e conformi alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4 e NFC 65-171.

Dovranno essere tipo Enel, da 750 Newton secondo prova CEI 23 - 29, resistenza all'urto 40 J forniti in barre, colore grigio.

Tubazioni in cloruro di polivinile - P.V.C.:

Tubi tipo UNI EN 1401: i tubi previsti tipo UNI EN 1401 dovranno essere conformi alla Norma Europea edita dal Comitato Europeo di Normalizzazione con codice di applicazione "U" destinate al convogliamento di reflui di scarico denominati a pelo libero, per fognature civili,

industriali o agricole. - Materia prima: policloruro di vinile non plastificato PVC-U, il PVC contenuto non sarà meno del 80% in massa per la produzione di tubazioni. - Guarnizioni di tenuta: la guarnizione dovrà essere relizzata in conformità alla norma UNI EN 681/1 con materiale elastomerico, il sistema di giunzione a bicchiere sarà con guarnizione brevettata preinserita in fabbrica, l'anello elastomerico di gomma flessibile con ghiera dovrà risultare inamovibile nella sede del bicchiere a conformazione calibrata. - Aspetto e colore: i tibi si devono presentare ad occhio nudo con superficie lisce, il tubo colorato in tutto lo spessore della parete, può essere RAL 7037 o RAL 8023. - Marcatura: la marcatura dovrà essere continua ed indelebile conforme alla UNI EN 1401, effettuata in fabbrica, su almeno una generatrice esterna del tubo con lunghezze variabili aventi intervalli massimi di 2 m. - Lunghezze: barre di lunghezza da 6,5,3 m. - Classe di rigidità: I tubi oggetto della fornitura saranno fabbricati secondo la classe di rigidità anulare SN 8 kN/mq SDR 34. - Sistema di qualità: le tubazioni dovranno essere prodotte da aziende certificate secondo le norme UNI EN 9002 o 9001. - Marchi di conformità: marchio IIP o di altro istituto accreditato secondo la norme UNI EN 45011. - Posa in opera: l'impresa appaltatrice dovrà installare le tubazioni in base alle "Raccomandazioni di posa n. 3" dell'I.I.P. del 11/84. - Collaudo: le condotte verranno collaudate in opera secondo quanto previsto dal D.M.LL.PP. del 12/12/85 e dalla norma UNI EN 1610

Manufatti in calcestruzzo prefabbricati (pozzetti, chiusini, caditoie, ecc.)

essi saranno delle dimensioni, caratteristiche e spessori adatti a sopportare il traffico di 1^a categoria e la spinta del terreno, esenti da qualsiasi anomalia e perfettamente impermeabili. L'Appaltatore deve produrre i calcoli ed i disegni esecutivi dei manufatti e dovrà fornire su richiesta della Stazione Appaltante tutta la documentazione necessaria ad illustrare le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo e le modalità di produzione degli elementi prefabbricati.

Caditoie - chiusini in ghisa

essi saranno costruiti con ghisa sferoidale bitumata, conforme alle norme UNI EN 124 delle dimensioni prescritte ed atti a sopportare i carichi indicati a seconda delle ubicazioni.

Bitumi - Emulsioni bituminose - Catrami

dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti Norme vigenti del C.N.R.

Bitumi liquidi

dovranno corrispondere a requisiti di cui alle specifiche "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" del C.N.R.

Carpenterie metalliche

Prescrizioni comuni

Nelle strutture metalliche è consentito l'impiego dei soli acciai qualificati, o provvisti di marcatura CE, e solo dopo l'esito dei controlli di accettazione. I controlli di accettazione sono obbligatori prima delle lavorazioni nei Centri di trasformazione, sotto la responsabilità del Direttore del Centro e prima dell'impiego in cantiere a cura del Direttore dei Lavori.

Si definiscono Centri di trasformazione, nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica:

- (centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo;
- ; centri di prelavorazione di componenti strutturali;
- le officine di produzione di carpenterie metalliche;
- le officine di produzione di elementi strutturali di serie;
- le officine per la produzione di bulloni e chiodi.

Nelle officine per la produzione di carpenterie metalliche i controlli sono obbligatori e devono essere eseguiti dal Direttore tecnico. Devono essere eseguite per ogni fornitura, max di 90 tonnellate, un minimo di 3 prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti debbono soddisfare le prescrizioni, di cui alle precedenti tabelle e

delle corrispondenti norme europee armonizzate UNI EN 10025, relativamente alle prove meccaniche (tensioni ed allungamento) e alle prove di resilienza, nonché per le prove chimiche, alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1 ed essere registrati a cura del Direttore tecnico su apposito registro.

Tutte le forniture debbono essere accompagnate dalla documentazione, come già indicato per gli acciai per calcestruzzo armato.

Acciai laminati

Gli acciai laminati per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte vengono forniti sotto le forme riportate nel seguente prospetto.

LUNGHI	Laminati mercantili (angolari, L, T, Travi ad ali parallele (HE, 1PE, IPN) Laminati a U	piatti),
PRODOTTI PIANI	Lamiere e piatti	
PROFILATI CAVI	Tubi	
PRODOTTI DERIVATI		

La documentazione di accompagnamento delle loro forniture è simile a quelle per gli acciai per calcestruzzo armato.

Dai prodotti laminati devono essere prelevati i saggi per la preparazione delle provette per le successive prove di Laboratorio.

Prelievi dei saggi

Il prelievo dei saggi e la loro posizione nel pezzo di prelievo debbono essere eseguiti come previsto dalla norma UNI EN 10025-1.

Preparazione delle provette

La preparazione delle provette per le prove di trazione e di resilienza viene eseguita come riportato nelle norme UNI EN 10002-1/2004 e UNI EN 10045-1/1992 richiamate nelle Norme Tecniche.

Requisiti dei prodotti laminati

Resistenza meccanica

I laminati a caldo con profili a sezione aperta e quelli a sezione cava debbono rispettare i requisiti riportati nelle tabelle precedenti per quanto concerne le tensioni di snervamento e di rottura, valutate su provette normalizzate.

In fase di progettazione si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle.

Tabella 4.1 - Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10025-2				
S235	235	360	215	360
S275	275	430	255	410
S355	355	510	335	470
S450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 4.2 - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10210-1				
S235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

Acciai da carpenteria in zona sismica

Per le zone dissipative vengono applicate le seguenti ulteriori prescrizioni, in aggiunta a quelle già precedentemente elencate:

- Rapporto tra le tensioni nominali $f_{ik}/f_{yk} > 1;20$
- Allungamento a rottura $A_s > 20$
- Tensione di snervamento massima $f_{yk} < 1,2 f_{yk}$
- Collegamenti bullonati bulloni 8.8 e 10.9

Controlli

Sono obbligatori i controlli sia nei Centri di trasformazione che in cantiere, da eseguirsi presso i Laboratori Autorizzati di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Controlli nei Centri di trasformazione

Nelle officine per la produzione di carpenterie metalliche i controlli sono obbligatori e devono essere eseguiti dal Direttore tecnico. Devono essere eseguite per ogni fornitura, max di 90 tonnellate, un minimo di 3 prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti debbono soddisfare le prescrizioni, di cui alle precedenti tabelle e delle corrispondenti norme europee armonizzate UNI EN 10025, relativamente alle prove meccaniche (tensioni ed allungamento) e alle prove di resilienza, nonché per le prove chimiche, alle norme armonizzate della serie UNI EN 1002-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1 ed essere registrati a cura del Direttore tecnico su apposito registro.

Tutte le forniture debbono essere accompagnate dalla documentazione, come già indicato per gli acciai per calcestruzzo armato.

Controlli in cantiere

I controlli in cantiere devono essere eseguiti dal Direttore dei Lavori. Sono obbligatori e consistono nel prelievo per ogni lotto di spedizione, max di 30 tonnellate, di almeno 3 saggi, di cui uno sullo spessore massimo ed uno sullo spessore minimo, da cui ricavare le provette per le prove di trazione ed allungamento, di resilienza oltre che per la determinazione della composizione chimica.

I prelievi devono essere eseguiti alla presenza del Direttore dei Lavori o di un Tecnico di sua fiducia.

I prelievi debbono essere etichettati e, unitamente alla richiesta di prove firmata dal Direttore dei Lavori, debbono essere inviati al Laboratorio dallo stesso Direttore dei Lavori.

Per le forniture provenienti da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori deve accertarsi preliminarmente che il Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti e, se non vengono consegnati in Cantiere adeguati campioni da sottoporre alle prove di Laboratorio, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione, effettuare i relativi controlli e disporre del prelievo dei campioni, il prelievo, in questo caso, viene effettuato dal Direttore tecnico del Centro di trasformazione.

Il Direttore dei Lavori deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili ecc., che i campioni inviati per le prove al Laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove, in quanto i controlli di cantiere sono comunque obbligatori ed il Direttore dei Lavori ne è responsabile.

Protettivi

Boiaccia protettiva dei ferri d'armatura

La boiaccia protettiva dei ferri d'armatura dovrà essere bicomponente e pennellabile, tipo SikaTop Armatec 108 della società Sika o equivalente.

Massi di roccia

Massi di roccia di natura calcarea, silicea o arenaria per scogliere e rivestimenti spondali, a configurazione pressochè regolare, aventi forma poliedrica, in elementi di peso di 600-2500 kg e di colorazione prossima alla pietra locale.

Altre forniture

Per le altre forniture valgono le stesse norme di accettazione della parte introduttiva del presente articolo.

Art. 3 - TRACCIAMENTI

Sono a carico dell'Appaltatore le attività preliminari all'esecuzione dei lavori, concernenti in segnalazioni, inoltrare richieste, predisposizioni, da effettuarsi di concerto con la Direzione Lavori.

Prima di porre mano ai lavori di sterro l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettatura completa del lavoro in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti, sia esso un'opera d'arte che l'intera rete ed a posare i capisaldi plano-altimetrici per rapide e sollecite verifiche durante l'esecuzione dei lavori.

Art. 4 - SCAVI

Norme generali

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedono e sentita la DD.LL., le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

L'Appaltatore dovrà provvedere anzitutto al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. nella zona interessata dagli scavi, al loro trasporto fuori sede ed allo smaltimento in discariche da procurare a propria cura e spese, nel rispetto della normativa sullo smaltimento dei rifiuti.

Procederà quindi all'escavazione dello strato di terreno vegetale e coltivato a parte, ed, in seguito, procederà all'escavazione totale secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, in funzione della natura dei terreni attraversati.

Qualora le sagome previste fossero modificate da parte dell'Impresa senza preventiva autorizzazione della DD.LL. verranno computate le sagome originarie di progetto.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare le murature o la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Ove ritenuto dalla Direzione Lavori necessario per il tipo di lavorazione, l'Appaltatore dovrà provvedere, a proprie cure e spese, con opportuni accorgimenti al totale

smaltimento delle acque per qualsiasi volume, distribuzione e portata delle acque stesse, mediante appositi canali fuggatori, nel numero e con potenzialità tali da evitare che gli scavi e/o piani di lavoro, in corso di esecuzione ed eseguiti, siano sottoposti a risalite d'acqua, per tutta la durata dei lavori.

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati, reinterro o per altro impiego, od esuberanti, dovranno essere smaltiti a cura e spese dell'appaltatore secondo le norme di legge vigenti.

Il materiale proveniente dagli scavi e successivamente riutilizzabile per reinterri e rilevati dovrà essere temporaneamente stoccato nelle aree di deposito da procurarsi a cura dell'appaltatore. Nelle voci di prezzo si intendono compensati tutti gli oneri per:

- movimentazione del materiale da e verso le aree di deposito temporaneo, compreso carico e scarico
- sistemazione preliminare delle aree di deposito temporanee mediante scotico superficiale
- sistemazione finale delle aree di deposito temporaneo mediante riporto di terreno vegetale derivante dallo scotico preliminare, integrato con terreno vegetale di provenienza esterna, ed inerbimento potenziato della superficie

Una volta eseguite le opere di progetto, l'Appaltatore dovrà reinterrire gli scavi fino alla quota del piano campagna o fino a ripristinare il profilo esistente delle scarpate.

Il reinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato altro materiale la cui sola fornitura sarà compensata a parte.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali. Resta però facoltà della Direzione Lavori, per quelle opere che ricadano su falde inclinate, di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate. Resta però inteso che in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, pur restando a completa cura e spese dell'Appaltatore il riempimento con le modalità prima descritte anche dei maggiori vani rimasti attorno alle murature.

Nel caso si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare i legnami costituenti le sbadacchiature; quelli però che a giudizio della Direzione Lavori non potranno essere tolti senza pericolo o danni del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi, né all'Appaltatore spetterà per questo alcun speciale compenso.

Nel caso di scavi e più in generale in soggezione di fabbricati o di opere esistenti, dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi rispetto ai prezzi di Elenco.

Sempre in relazione agli scavi, si precisa che spetta all'Appaltatore, di accertare la posizione dei sottoservizi anche con scavi di assaggio, di assicurare la continuità del transito, quella del deflusso delle acque e l'incolumità di tutte le opere, canalizzazioni, cavi, condotte ecc. eventualmente esistenti nel sottosuolo che viene scavato, al qual fine l'Appaltatore deve prendere le debite intese con le amministrazioni interessate per l'ubicazione preliminare delle suddette opere del sottosuolo, e d'accordo con le stesse, eseguire puntellazioni, aggiustamenti ecc.

Si precisa che per ogni tipo di scavo, non saranno corrisposte maggiorazioni ai prezzi di elenco, per l'escavazione di terreni ghiacciati.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

L'Appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti in rete plastificata ancorata a pali in acciaio, che garantiscano un'adeguata protezione.

Per la protezione delle scarpate di fronte a fenomeni di dilavamento l'appaltatore dovrà stendere sulle superfici appositi teli impermeabili.

Disgaggi

Preparazione della scarpata alle successive lavorazioni mediante intervento di disgaggio e pulizia eseguito con personale specializzato rocciatore, provvisto di attrezzatura adeguata, per la rimozione di massi pericolanti e di ogni porzione rocciosa in equilibrio precario.

Sono compresi gli oneri per la riprofilatura della scarpata nel ciglio sommitale e nei tratti di marcata alterazione superficiale, l'accatastamento e l'allontanamento del materiale di risulta, il recupero e l'allontanamento del materiale disgaggiato, compreso il trasporto in discarica autorizzata oneri compresi.

Oneri aggiuntivi

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e provvedimenti necessari ad evitare che, a seguito dell'esecuzione degli scavi per la posa dei condotti ed in generale per qualsiasi altro lavoro, gli edifici, i muri di cinta ed in genere le costruzioni adiacenti o vicine agli scavi, abbiano a subire danni i quali in ogni caso sono tutti a carico dell'Appaltatore.

Fanno carico, infine, all'Appaltatore, gli oneri derivanti dall'esecuzione dell'Opera per la presenza di condutture di acquedotto, eventuali cavi elettrici od altri impianti funzionali esistenti (esclusa soltanto la realizzazione di eventuali cavalletti sulle derivazioni alle utenze).

Indipendentemente dalle modalità secondo le quali verranno eseguiti gli scavi, dalla profondità degli scavi stessi e dalla natura del terreno, dovranno essere disposte sbadacchiature costituite da paratie metalliche, complete di guide, punte, martinetti distanziometrici od altri sistemi equivalenti di protezione, ovunque s'impone l'intervallo manuale degli addetti alle operazioni di preparazione, montaggio e messa a punto delle condotte. Sarà facoltà della D.L. scegliere il tipo di presidio più opportuno.

Sbadacchiature od analoghi presidi, intesi ad assicurare la stabilità delle pareti degli scavi, dovranno essere adottati anche lungo i tratti eventualmente soggetti a pericolo di dissesto in relazione all'attività delle macchine operatrici e del traffico veicolare.

In merito alla distanza di trasporto od agli eventuali oneri di deposito, tasse di smaltimento o quant'altro in discariche autorizzate, l'impresa è tenuta a sostenerne totalmente gli oneri e, nel caso fossero esclusi anche in parte dai prezzi contrattuali, a fornire alla D.L. elementi che comprovino gli oneri effettivamente sostenuti e che determinino l'applicazione del giusto prezzo da corrispondere.- Gli oneri aggiuntivi per il materiale depositato in discariche autorizzate, saranno quindi corrisposti solo se previsti nei prezzi contrattuali e se realmente sostenuti.

Nel prezzo degli scavi è sempre compreso anche l'onere del rinterro. I materiali provenienti da scavi in roccia da mina dovranno essere in ogni caso utilizzati, se idonei, per formazione di sottofondi o rilevati.

Scavi per tubazioni e tombotti scatolari

A completamento di quanto prescritto per i movimenti di materie in genere, valgono per le tubazioni le norme tecniche del D.M. 12.12.1985 e le norme particolari qui di seguito indicate. Gli scavi da farsi, sia in materie che in roccia, per la posa in opera delle condotte e dei tombotti dovranno eseguirsi dall'Appaltatore seguendo esattamente il tracciato ed i profili di progetto, con le eventuali modifiche che potranno essere introdotte all'atto esecutivo.

Salvo contrarie disposizioni della Direzione Lavori l'asse delle tubazioni in corrispondenza di sedi stradali, dovrà cadere a non oltre 0,5 m dal ciglio prescelto dalla Direzione Lavori, inteso che i maggiori dissesti ai manti stradali conseguenti a maggiori larghezze di scavo faranno carico all'Impresa. Le profondità di scavo saranno riferite ad appositi picchetti o capisaldi di riferimento della quota originaria.

Le pareti degli scavi non dovranno presentare blocchi sporgenti o masse pericolanti, che in ogni caso dovranno essere abbattute o sagomate a cura e spese dell'Impresa.

I cavi entro i quali si troveranno le tubazioni, dovranno avere il fondo regolarmente spianato affinché, i tubi poggino in tutta la loro lunghezza, tenendo presente che per ottenere la livellazione degli scavi, bisogna spianare le sporgenze del fondo di essi e non colmare i vuoti, che vi possono essere. Per effetto di ciò la profondità potrà risultare maggiore di quella indicata nei profili senza che l'Appaltatore possa accampare diritti a maggiori compensi.

Nei punti dove cadono le giunzioni dei tubi, si faranno delle nicchie sufficienti per poter eseguire regolarmente tutte le operazioni relative.

Nel palleggiamento delle materie fuori dei cavi si dovranno tenere separate quelle terrose o sciolte, che dovranno poi, per prime essere riversate e battute sui fianchi del tubo ed al di sopra del medesimo, per difenderlo dalle rotture e rincalzate solidamente.

L'Impresa è tenuta ad osservare l'integrità delle condotte di acqua, luce, cavi elettrici e telefonici, tombature, ecc., che si rinvenissero negli scavi, restando a suo carico la conservazione ed eventuale rifacimento di dette opere, ed avrà la totale responsabilità per danni che fossero arrecati, sia in via diretta che indiretta, per cause di imprevidenza od incuria da parte dell'Impresa stessa.

Inoltre l'Appaltatore dovrà provvedere a sue spese affinché, le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi sui cavi.

Nel prezzo degli scavi è sempre compreso l'analisi di laboratorio delle terre da scavo ai sensi del Dlgs 152/2006, Dlgs 4/2008 art. 23 e del del D.M. 10 agosto 2012 n. 161, la redazione del Piano di Utilizzo del materiale di scavo ai sensi del D.M. 10 agosto 2012 n. 161 e il loro trasporto in discariche autorizzate compreso l'indennità o per il riutilizzo in altro sito.

Art. 5 - REINTERRI

I reinterri degli scavi, eseguiti con materiale di risulta si intendono completamente compensati con la voce di elenco prezzi relativa; qualora il reinterro avvenga con materiale differente da quello di scavo, la fornitura di tale materiale verrà pagata con apposita voce di elenco prezzi, mentre la posa e la compattazione rimarranno compensate con la voce relativa ai reinterri.

Per i rilevati e i reinterri da addossare alle murature dei manufatti e di qualsiasi altra opera si dovranno sempre impiegare terreni sciolti sabbiosi o ghiaiosi di opportuna granulometria ed approvati dalla DD.LL, restando in modo assoluto vietato l'impiego di quelli argillosi ed in generale di tutti quelli che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione di detti rilevati dovrà

essere posta ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali compattati di uguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le terre con la maggiore regolarità e precauzione in modo da caricare uniformemente le murature e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare dal carico mal distribuito.

I reinterri dovranno essere generalmente eseguiti in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbia a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali e di galleggiamento e, in particolare non vengano loro provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, cosicché, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Art. 6 - RILEVATI E RIALZI

La formazione dei rilevati e dei rialzi dovrà essere preceduta dalle seguenti operazioni preliminari:

- taglio di alberi, arbusti e piante, estirpazione delle ceppaie e radici, trasporto a rifiuto del materiale tagliato ed estirpato;
- rimozione dello strato di terreno vegetale sottostante l'area di appoggio con lo spessore minimo di 30 cm;
- compattamento con mezzi meccanici del piano di posa;
- gradonatura del terreno di appoggio, se questo ha una pendenza superiore al 15%, con inclinazione inversa rispetto a quella del pendio.

Per la costruzione dei rilevati si avrà massima cura nella scelta dei materiali idonei sia che provengano da scavi che da cave, dovendosi escludere in ogni caso i terreni vegetali e tutti quelli che contengono materie organiche (il terreno coltivo potrà essere utilizzato solo per la formazione della superficie delle scarpate allo scopo di favorire l'eventuale attecchimento delle zolle e delle seminagioni).

I materiali da impiegare possono appartenere solo ai gruppi A-1, A-2-4, A-2-5 e A-3 (classificazione delle terre secondo Tabella C.N.R., U.N.I. 10006).

Si avrà cura di allontanare tutti i ciottoli di dimensioni massime superiori ai 30 cm.

L'Impresa potrà aprire le cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, subordinatamente all'accennata idoneità delle materie da portare in rilevato e al rispetto delle vigenti disposizioni della Direzione Lavori. Le dette cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spese dell'Impresa, dovranno essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi che a scavi ultimati, non si abbiano a verificare franamenti, ristagni d'acqua o comunque condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

La stesa del materiale verrà eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipato adottato, in ogni caso di spessore non superiore ai 30 cm, e con pendenza necessaria per permettere un rapido smaltimento delle acque piovane (non inferiore al 2% e mai superiore al 5%). Gli strati dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei fino ad ottenere la densità richiesta del 90% prova AASHO modificata.

I materiali migliori dovranno di norma essere riservati per gli strati superiori del rilevato. Nello strato sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura la dimensione massima degli elementi è di 10 cm.

Saranno date ai rilevati larghezza e altezza maggiori di quelle che dovranno avere a

lavoro finito per sopperire all'ulteriore costipamento delle materie e per poter ritagliare le scarpate e profilare i cigli secondo le sagome prescritte.

Per lo strato superiore si dovrà ottenere sempre una densità secca in sito uguale o superiore al 95% della densità massima con prova AASHO modificata, adoperando materiale granulato A-1-a. Nella formazione di tratti di rilevato rimasti sospesi per la presenza di cavi per condotte e canalizzazioni o a ridosso dei getti dei manufatti verrà impiegato lo stesso materiale del rilevato, posto in opera con particolare cura in strati successivi (con spessori inferiori ai 30 cm) e costipato perfettamente sino ad ottenere il 95% della densità massima AASHO modificata. Per la determinazione della qualità, impiego ed accettazione dei materiali, l'Impresa è tenuta a prestarsi, in ogni tempo, a sua cura e spese alle prove dei materiali stessi. Tali prove saranno normalmente l'analisi granulometrica, la determinazione dei limiti di plasticità e fluidità, la portanza C.B.R., la densità AASHO modificata, ecc.

Sulla scorta delle prove di laboratorio, il contenuto d'acqua del materiale impiegato per ogni strato deve essere mantenuto nei limiti ammessi dalla Direzione Lavori, sia mediante inumidimento, sia mediante essiccamento dell'aria con rimescolamento del materiale stesso.

Nel caso di formazione di rilevati con materiali rocciosi, la cui natura sia ritenuta idonea dalla Direzione Lavori, si avrà cura di disporre i frammenti di roccia più grossolani nella parte più bassa del rilevato, riservando quelli a mano a mano più piccoli alle parti più alte; lo strato di 30 cm sottostante il piano di posa della sovrastruttura sarà composto di detriti rocciosi di dimensioni non superiori a 10 cm. I vuoti compresi tra gli elementi più grossi saranno convenientemente ed uniformemente riempiti con elementi più piccoli, onde ottenere che ogni strato sia ben sistemato e compattato. Per il controllo di queste caratteristiche la Direzione Lavori potrà istituire criteri e prove estensivi di quelli di riferimento citati in questo articolo.

Per la compattazione di strati formati con materiali rocciosi dovranno essere impiegati mezzi costipanti di elevatissima efficacia e potenza, sia statici (del peso di almeno 30 tonn.), sia vibranti. Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Impresa sarà obbligata ad eseguire a tutte sue spese i lavori di ricarica, rinnovando ove occorra anche la fondazione stradale.

Tutti gli oneri citati in questo articolo sono compresi nel prezzo dei rilevati, compreso quello di riduzione dell'eventuale materiale roccioso a dimensioni non superiori ai 30 cm.

Art. 7 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza, resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

Per ogni tipologia di demolizioni (strutture in c.a., in muratura, pavimentazioni, opere metalliche, ecc..) nei casi in cui l'Appaltatore demolisse o rimuovesse anche parti in opera non interessate ai lavori, dovrà ripristinarli a sua cura e spese.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì

essere vuotati tubi e serbatoi.

Dovranno essere estratti dalle strutture da demolire tutte le apparecchiature ed i materiali che potranno essere successivamente riutilizzati e che dovranno essere trasportati in appositi depositi provvisori individuati dall'Appaltatore.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate. In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Competerà all'Appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto in discarica (compresi relativi oneri) dei materiali di scarto.

Art. 8 - CONGLOMERATI CEMENTIZI

8.1 Le classi di resistenza

Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (fck) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (Rck).

8.2 Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi 2.4 e 2.5 che seguono. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di $\frac{1}{4}$ della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

8.3 Rapporto acqua/cemento

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:

(aaggr) => quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);

(aadd) => aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m³) o le aggiunte minerali in forma di slurry;

(agh) => aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;

(am) => aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;

ottenendo la formula:

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

nella quale vengono considerate le eventuali aggiunte di ceneri volanti o fumi di silice all'impasto nell'impianto di betonaggio.

I termini utilizzati sono:

c => dosaggio per m³ di impasto di cemento;

cv => dosaggio per m³ di impasto di cenere volante;

fs => dosaggio per m³ di impasto di fumo di silice;

Kcv ; Kfs => coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104 (vedi paragrafi 2.2.1 e 2.2.2).

8.4 Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo posseda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato nella tab. 2.1.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo

sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L. :

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possenga i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

8.5 Acqua di bleeding

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

8.6 Contenuto d'aria

Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro. Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta dovrà essere conforme a quanto indicato nella tabella 3.1 (in funzione del diametro massimo dell'aggregato e dell'eventuale esposizione alla classe XF: strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti).

8.7 Prescrizioni per la durabilità

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:

- rapporto (a/c)max;
- classe di resistenza caratteristica a compressione minima;
- classe di consistenza;
- aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4);
- contenuto minimo di cemento;
- tipo di cemento (se necessario);
- classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;
- D.M.ax dell'aggregato;
- copriferro minimo.

8.8. Tipi di conglomerato cementizio

Sarà compilata una tabella sull'esempio di quella sottostante (tabella 3.1), contenente i vari tipi di conglomerato impiegati, le loro caratteristiche prestazionali e la loro destinazione.

Tab.2.1 – *Fac-simile di tabella da utilizzare per la classificazione dei diversi tipi di calcestruzzo.*

		(UNI 11104-prosp.1)	(UNI 11104-prosp. 4)							
	Campi di impiego	Classi esposizione ambientale	Classe resistenza C (X/Y)	Rapporto a/c max	Contenuto minimo di cemento kg/m ³	Contenuto di aria (solo per classi XF2, XF3 e XF4)	D _{MAX} mm	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento - solo se necessario	Copriferro nominale
	Vedi Rel.	X0	C 16/20		200		20	S5	CE32.5.	
	Vedi Rel.	XF4	C 28/35	0,45	360	3%	20	S4	CE32.5	3 cm

Le miscele, se prodotte con un processo industrializzato, di cui meglio si specifica nel paragrafo successivo, non necessitano di alcuna qualifica preliminare che si richiede invece per conglomerati prodotti senza processo industrializzato.

8.9 Qualifica del conglomerato cementizio

In accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità:

- 1) calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato.
- 2) calcestruzzo prodotto con processo industrializzato;

Il caso 1) si verifica nella produzione limitata di calcestruzzo direttamente effettuata in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati. In tal caso la produzione deve essere effettuata sotto la diretta vigilanza del Direttore dei Lavori. Il D.M. 14/09/2006 prevede, in questo caso, la qualificazione iniziale delle miscele per mezzo della “Valutazione preliminare della Resistenza” (par. 11.1.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni) effettuata sotto la responsabilità dell'appaltatore o committente, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte dei laboratori di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001 (Laboratori Ufficiali).

Nella relazione di prequalifica, nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato l'appaltatore dovrà fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;

- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

Il caso 2) è trattato dal D.M. 14/01/2008 al punto 11.1.8 che definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, tre tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi;
- calcestruzzo prodotto negli stabilimenti di prefabbricazione;
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Tale sistema di controllo non deve confondersi con l'ordinario sistema di gestione della qualità aziendale, al quale può affiancarsi.

Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la UNI EN 45012. A riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edita dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche.

Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive dovrà verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai laboratori ufficiali.

Il programma delle prove di autocontrollo deve essere sviluppato in maniera tale da assicurare il rispetto dei disposti normativi per le numerose miscele prodotte, ma essere nel contempo contenuto in maniera tale da agevolarne l'applicazione, in virtù dell'elevato numero delle miscele prodotte in generale in un impianto di calcestruzzo preconfezionato.

È compito della Direzione Lavori accertarsi che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere indichino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.

Ove opportuno il Direttore dei Lavori potrà richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (es. certificazione della marcatura CE degli aggregati, del cemento, etc.).

8.10 Posa in opera del calcestruzzo

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della direzione dei lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice. Nel caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali la confezione dei provini verrà effettuata anche alla presenza dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo (tabella 4.1).

Tab.4.1 – *Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato*

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5
SCC	Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le

reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

8.10.1 Tolleranze esecutive

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

- ☐ Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:
 - posizionamento rispetto alle coordinate di progetto $S = \pm 3.0 \text{ cm}$
 - dimensioni in pianta $S = - 3.0 \text{ cm o } + 5.0 \text{ cm}$
 - dimensioni in altezza (superiore) $S = - 0.5 \text{ cm o } + 3.0 \text{ cm}$
 - quota altimetrica estradosso $S = - 0.5 \text{ cm o } + 2.0 \text{ cm}$

- ☐ Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:
 - posizionamento rispetto alle coordinate degli allineamenti di progetto $S = \pm 2.0 \text{ cm}$
 - dimensione in pianta (anche per pila piena) $S = - 0.5 \text{ cm o } + 2.0 \text{ cm}$
 - spessore muri, pareti, pile cave o spalle $S = - 0.5 \text{ cm o } + 2.0 \text{ cm}$
 - quota altimetrica sommità $S = \pm 1.5 \text{ cm}$
 - verticalità per $H \leq 600 \text{ cm}$ $S = \pm 2.0 \text{ cm}$
 - verticalità per $H > 600 \text{ cm}$ $S = \pm H/12$

- ☐ Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:
 - spessore: $S = -0.5 \text{ cm o } + 1.0 \text{ cm}$
 - quota altimetrica estradosso: $S = \pm 1.0 \text{ cm}$

- ☐ Vani, cassette, inserterie:
 - posizionamento e dimensione vani e cassette: $S = \pm 1.5 \text{ cm}$
 - posizionamenti inserti (piastre boccole): $S = \pm 1.0 \text{ cm}$

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

8.10.2 Casseforme

Per tali opere provvisorie l'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Caratteristiche delle casseforme

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetatura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

Pulizia e trattamento

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Predisposizione di fori, tracce e cavità

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

Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il

disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.
Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

8.11 Getti faccia a vista

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.

I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Le riprese di getto saranno delle linee rette e, qualora richiesto dalla D.L., saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

8.12 Stagionatura

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scassatura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla direzione dei lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi.

Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla direzione dei lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione...) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

8.13 Controlli in corso d'opera

La direzione dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):

- controllo di tipo A;
- controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 m³ di miscela omogenea).

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni (§ 11.1.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI) e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori o di un suo incaricato.

In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro d pari a 150 mm ed altezza h 300 mm.

Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 mc di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;

- barra diritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;
- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad $\frac{1}{4}$ della più piccola dimensione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz.

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superficie esterne del cassero.

Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della casseratura.

La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.

Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

1. Identificazione del campione:
 - tipo di calcestruzzo;
 - numero di provini effettuati;
 - codice del prelievo;
 - metodo di compattazione adottato;
 - numero del documento di trasporto;
 - ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura...);
2. Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;
3. Data e ora di confezionamento dei provini;
4. La firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo dovrà riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto...). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di 20 ± 2 °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di 20 ± 2 °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà

responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.1.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 23.09.2005.

8.14 Controlli supplementari della resistenza a compressione

8.14.1 Carotaggi

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniqualvolta la D.L. lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare.

Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di $(h/D) = 1$ o $= 2$ e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma prEN 13791.

8.14.2 Zona di prelievo

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Dovranno essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;
- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

8.15 Prove di carico

L'appaltatore dovrà fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli dovrà predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla direzione dei lavori, dal Collaudatore o dal progettista.

Art. 9 - FERRO TONDO PER CEMENTI ARMATI

Il tondino sarà del diametro richiesto, perfettamente calibrato e corrispondente, in ogni caso alle vigenti disposizioni di legge. All'atto dell'impiego i materiali dovranno presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visivi, pieghe.

Nel corso delle operazioni di preparazione e posa delle armature metalliche si dovrà evitare, con particolare cura, qualsiasi danneggiamento quali intagli, pieghe, ecc.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, si dovrà provvedere affinché, sia rispettato il copriferro indicato nei disegni esecutivi forniti dalla Direzione Lavori; a tale scopo dovranno essere impiegati opportuni distanziatori. Qualsiasi armatura metallica dovrà essere realizzata e posa in opera nel rispetto delle dimensioni indicate nei sopraccitati dettagli costruttivi ed i getti si inizieranno solo dopo che la Direzione Lavori abbia verificato tali corrispondenze.

Il ferro tondo sarà del tipo B450C conforme al D.M. 14/01/2008, con le seguenti caratteristiche:

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	≥ 450 MPa
Limite di rottura f_t	≥ 540 MPa
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7\%$
Rapporto f_t/f_y	$1,13 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto f_y misurato/ f_y nom	$\leq 1,25$
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995
Controllo radiometrico**	D. Lgs. 241/2000
* = prove periodiche annuali	
** = controllo per colata	

Art. 10 - POZZETTI DI ISPEZIONE - POZZETTI PREFABBRICATI

I pozzetti di ispezione saranno costruiti secondo le prescrizioni generali sui getti in calcestruzzo normale ed in calcestruzzo armato e secondo i disegni di progetto.

I pozzetti prefabbricati dovranno corrispondere per dimensioni e caratteristiche costruttive ai disegni allegati ed alle prescrizioni del presente Capitolato. Saranno costruiti in conglomerato cementizio vibrato meccanicamente, armati in misura adeguata ed atti a sopportare un carico sovrastante complessivo di almeno 6.000 kg/m². La loro esecuzione sarà fatta a regola d'arte in stampi appositi onde raggiungere una perfetta compattezza e superfici interne completamente lisce, senza alcun vespaio.

Il periodo della stagionatura prima della messa in opera dovrà essere non inferiore a 10 giorni.

Tutti i pozzetti saranno muniti di chiusini o delle caditoie o dei pezzi speciali in funzione della loro ubicazione e destinazione.

Art. 11 – OPERE METALLICHE

Opere in acciaio

Tutte le opere in acciaio di carpenteria commissionate dovranno essere realizzate nelle forme e dimensioni indicate nei disegni o secondo le disposizioni della D.L. Pertanto, tutti gli elementi costituenti le opere suddette dovranno essere assemblati mediante giunzioni flangiate o saldate con procedimento di saldatura all'arco elettrico.

In particolare per quanto relativo alle opere eseguite con l'impiego di tubazioni in acciaio, le normative di riferimento per l'esecuzione dei lavori, per quanto non in opposizione con le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, saranno quelle desunte dalle "Norme API Standard 1104 per la saldatura di condotte in acciaio"

Nei lavori in acciaio, questi deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori, con particolare attenzione alle saldature e bullonature. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano; le chiodature, ribattiture ecc. dovranno essere perfette senza sbavature ed i tagli dovranno essere limitati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio d'imperfezione.

Ogni pezzo di opera completa in ferro, dovrà essere fornita a piè d'opera, colorita a minio di piombo, o se richiesto, zincato con zincatura elettrolitica a caldo.

La zincatura a caldo dovrà essere effettuata per immersione. I pezzi da zincare devono essere preventivamente puliti e sgrassati superficialmente con adeguato decapaggio.

Dopo la zincatura i pezzi non devono essere assoggettati a trattamenti termici.

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Per le giunzioni di elementi zincati eseguite per saldatura e per il taglio degli stessi si dovrà procedere al ripristino della zincatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 micron.

Per ogni opera in acciaio, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello, alla preventiva autorizzazione.

L'Appaltatore dovrà informare l'Appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la Direzione Lavori possa disporre, se lo riterrà opportuno, i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

Preparazione delle superfici metalliche da verniciare

Tutte le superfici metalliche da proteggere mediante verniciatura, da applicare in cantiere o in officina, dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento idoneo a rimuovere da tutte le zone la calamina, gli ossidi, le scorie residue dei cordoni di saldatura e le incrostazioni di qualsiasi natura.

Per tale operazione si adotterà, caso per caso, la modalità più idonea (carteggiatura, spazzolatura, raschiatura, martellatura, brossatura); nei casi di ossidazione profonda si dovrà ricorrere alla sabbiatura spinta fino a metallo vivo. Ove necessario tali metodi dovranno integrarsi.

La pulizia dovrà essere completata da un'operazione di rimozione della polvere, mediante soffiaggio di aria asciutta a getto violento.

Le zone eventualmente imbrattate da sostanze grasse dovranno essere preventivamente pulite con solvente e successivamente trattate come sopra indicato.

A pulitura avvenuta le superfici dovranno essere idonee a garantire il miglior ancoraggio per le vernici che verranno successivamente applicate.

Ad avvenuta pulizia, le superfici da verniciare dovranno essere primerizzate con adeguato antiruggine.

L'applicazione del primer o della vernice di fondo (antiruggine o equivalente) dovrà

essere effettuata nello stesso giorno in cui è stata eseguita la pulitura della superficie da verniciare.

I prodotti vernicianti in applicazione dovranno essere di qualità e tipi approvati dalla D.L., pertanto per le eventuali modalità di preparazione del fondo di applicazione dei prodotti di fondo e protettivi per quanto non espressamente e a integrazione a quanto sopra indicato si dovrà fare riferimento alle indicazioni delle schede tecniche redatte dal Produttore delle vernici applicate, che dovranno corredare la fornitura.

È tassativamente vietata l'applicazione di vernici o pitture su superfici umide, salvo che per eventuali prodotti speciali.

Per le eventuali sopraverniciature dovranno essere tassativamente rispettati gli intervalli previsti nelle citate schede tecniche.

Verniciatura

Dovrà essere data in due o più mani, seguendo le indicazioni del fabbricante impiegando prodotto non diluito fino al conseguimento di uno spessore minimo indicato ai punti successivi.

Ciascuna mano sarà data appena la precedente sarà indurita al tatto o comunque seguendo le indicazioni del fabbricante.

Ogni mano dovrà avere diversa tonalità di tinta finale, in modo che sia riconoscibile "a vista" la tipologia dei vari strati di vernice (antiruggine, primer, base, finitura ecc.).

Le tonalità saranno ottenute dal fabbricante addizionando coloranti chiari, alla vernice prescritta dal tipo di trattamento, come di seguito elencato. Il primer avrà comunque, sempre, una tinta contrastante con le vernici successive.

Qualora si debbano effettuare a distanza di tempo dei ritocchi o dei rifacimenti, la superficie da ripristinare dovrà essere pulita e carteggiata fino ad intaccare la superficie della vecchia vernice.

Dovranno essere rispettate dall'Appaltatore tutte le prescrizioni del fabbricante indicate nelle "schede tecniche" di ciascuna vernice o rivestimento. In particolare oltre ai materiali, alle modalità di posa, alle condizioni atmosferiche ecc. dovranno essere seguite le prescrizioni riguardanti i tempi e la protezione delle superfici verniciate durante l'asciugatura del rivestimento.

Zincatura

La presente norma tecnica tratta la zincatura da impiegare per proteggere dalla corrosione l'acciaio utilizzato per carpenteria, serbatoi od altro.

Tale tipo di trattamento sarà adottato su ordine della Direzione Lavori quando le verniciature indicate nei paragrafi precedenti non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla D.L. I pezzi da zincare devono essere in acciaio di tipo calmato, è tassativamente vietato l'uso di acciai attivi od effervescenti.

Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC - SP8-63) e sabbiare al metallo bianco secondo SSPC : SP 10; SSA : SA 1/2.

Gli spessori minimi della zincatura varieranno a seconda dello spessore del pezzo da zincare:

per s del pezzo < 1 mm	zincatura 350 g/m ² ;
per s del pezzo > 1 < 3 mm	zincatura 450 g/m ² ;
per s del pezzo > 3 < 4 mm	zincatura 500 g/m ² ;
per s del pezzo > 4 < 6 mm	zincatura 600 g/m ² ;

per s del pezzo > 6 mm

zincatura 700 g/m².

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

A passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con applicazione in officina di acido cromatico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad una accurata sgrassatura con solventi organici o con idonei sali sgrassanti e comunque con trattamento ad acqua calda e idropulitrice a pressione. Si procederà quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera. Sarà applicata infine una mano di vernice poliuretanica alifatica, di tinta a scelta della Direzione Lavori e con uno spessore a film secco di 80 microns, su un fondo di antiruggine epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 microns. Potrà essere usato in alternativa un ciclo costituito dall'applicazione di vernice tipo Acril Ard con uno spessore a film secco di 70 microns, dato senza la costituzione dello strato di fondo.

Garanzia

L'Appaltatore accetta un impegno di garanzia delle zincature e delle verniciature di durata di almeno 3 anni. Tale impegno comprende per la durata stabilita, l'esecuzione gratuita di tutte le riparazioni del rivestimento in dipendenza di deficienza intrinseca del rivestimento stesso, cioè per inosservanza degli impegni di qualità e di applicazione.

Art. 12 - TUBAZIONI E TOMBOTTI - NORME GENERALI

Per la posa in opera delle tubazioni e dei tombotti per la formazione delle condotte, fognoli, degli allacciamenti privati, degli allacciamenti ai pozzetti stradali, valgono le norme tecniche del D.M. 12.12.1985 e le seguenti prescrizioni generali: i tubi saranno posti in opera secondo i disegni di consegna, le planimetrie ed i relativi profili; saranno muniti di giunti atti ad assicurare la perfetta tenuta della condotta e di tutti i pezzi speciali occorrenti per le immissioni.

a) - Tubi e tombotti in cemento armato turbocentrifugato e tubi di cemento pozzolanico vibropressati:

la collocazione in opera dei tubi e dei tombotti cementizi dovrà essere fatta con cura in modo da evitare la rottura degli incastri.

Le giunzioni dovranno essere eseguite distendendo sull'orlo (incastro femmina) del tubo in opera, la pasta di cemento e sabbia finissima, innestando quindi il tubo successivo e lasciando internamente la connessione tra tubo e tubo.

All'esterno la giunzione dovrà essere sigillata da un cordone di malta cementizia ad alta dosatura avente lunghezza di 10 cm e spessore minimo di 2 cm, armata da una fascia di retina metallica zincata. Detto anello di guarnizione dovrà essere continuamente bagnato fino a presa ultimata.

Per i tubi centrifugati e tombotti con giunto a bicchiere, verranno impiegati idonei giunti di gomma e successiva sigillatura con malte cementizie.

Per gli innesti degli allacciamenti delle utenze e delle caditoie devono essere posti in opera pezzi speciali in calcestruzzo (braghe) con giunto a bicchiere, in elementi prefabbricati.

b)- Tubi di in genere:

essi saranno muniti a seconda dei tipi prescritti dalla Direzione Lavori dei giunti e dei pezzi speciali per gli allacciamenti alle condotte ed ai pozzetti. Essi risulteranno od appoggiati su sella continua di calcestruzzo od inseriti in un massello di calcestruzzo.

Gli innesti delle condotte di cemento amianto saranno pure dello stesso materiale e verranno fissati alla tubazione principale mediante bulloni di ottone con interposto strato di malta cementizia.

c)- Tubazioni in cloruro di polivinile P.V.C.:

le operazioni di carico e scarico devono essere fatte con grande cura; i tubi non devono essere buttati nè, fatti strisciare sulle sponde caricandoli sull'automezzo o scaricandoli dallo stesso, ma devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

I tubi devono essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi stessi, come ad esempio prodotti oleosi e/o bituminosi.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a 1,50 m per evitarne possibili deformazioni nel tempo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti.

Per i raccordi e gli accessori si dovrà avere cura, nel trasporto ed immagazzinamento, di non ammassarli disordinatamente e si dovrà evitare che essi possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di loro o con altri materiali pesanti.

Nella posa in trincea per larghezza B, si intende quella misurata al livello della generatrice superiore del tubo posato, sia per trincea a pareti parallele che per trincea a pareti inclinate. Per altezza del riempimento H si intende quella misurata tra la stessa generatrice superiore della tubazione posata e la superficie esterna del rinterro.

La larghezza da assegnare ad una trincea è quella determinata dal valore del diametro ϕ della tubazione aumentato di 0,25 m da ciascun lato della tubazione stessa. Lo scavo della trincea delle dimensioni prescritte e con il fondo all'esatta quota indicata dai profili longitudinali di progetto deve essere effettuato con mezzi idonei, adottando tutti i provvedimenti necessari per il sostegno delle pareti onde evitarne il franamento (che potrebbe comportare l'allargamento della trincea e danni alla tubazione eventualmente già posta).

La natura del fondo della trincea o, più in generale, del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio deve avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali da un punto all'altro della tubazione. Nelle trincee aperte in terreni eterogenei di collina o di montagna occorre garantirsi dall'eventuale slittamento del terreno con opportuni ancoraggi.

Se si ha motivo di temere l'instabilità del terreno e del letto di posa della canalizzazione e dei relativi manufatti in muratura, a causa dell'erosione dell'acqua reperita nella trincea, bisogna opportunamente consolidare il terreno; in presenza di falda freatica bisognerà assicurarsi che detta falda non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Sul fondo della trincea, livellato e liberato da ogni traccia di pietrame si sovrappone un letto di posa di idoneo materiale incoerente, con caratteristiche e granulometria adeguata, così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e da poter esercitare l'appoggio su materiali di natura tale che assicurino la ripartizione uniforme dei carichi lungo l'intera tubazione.

Lo spessore del letto di appoggio deve essere di almeno 20 cm, il materiale deve essere costipato con attrezzi adatti prima della posa della tubazione e accuratamente livellato; è essenziale che il letto di posa non sia molto rigido e che offra al tubo un sostegno buono e uniformemente distribuito.

Per quanto riguarda il rinfiamento delle tubazioni, la funzione da essa espletata, la natura del materiale con cui può essere realizzato ed il grado di costipazione dello stesso, occorre tener presente che la ripartizione delle pressioni del terreno lungo il perimetro delle tubazioni dipende dalla interazione fra tubo e terreno; per ottenere dal rinfiamento un risultato soddisfacente si devono impiegare materiali perfettamente costipabili, quali la

sabbia, fino ad un'altezza di 25 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo.

Il costipamento del rinterro che avvolge il tubo dovrà essere uniforme per raggiungere il 90% del valore ottimale con la prova di penetrazione di Proctor modificata (ISO/TC 138).

Il rinfianco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è assolutamente proibito perchè, detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua.

Il rinterro della restante altezza della trincea fino al piano di campagna può essere effettuato con lo stesso materiale di scavo, se ritenuto idoneo e deve essere effettuato a strati successivi, tali strati devono essere costipati almeno fino ad un metro di copertura sul vertice della tubazione, l'uno dopo l'altro in modo che la densità della terra in situ raggiunga il valore ottimale.

Il collaudo di una canalizzazione di cloruro di polivinile di acque di scarico verte su due tipi di accertamento:

- accertamento della tenuta della canalizzazione. Si effettua sottoponendo a pressione idraulica la canalizzazione stessa, riempiendo di acqua il tronco da collaudare di lunghezza opportuna, in relazione alla pendenza, attraverso il pozzetto di monte, fino a livello stradale del pozzetto a valle, o adottando altro sistema idoneo a conseguire lo stesso scopo;

- accertamento della stabilità della canalizzazione dopo il completo rinterro della trincea, verificando se la deformazione sotto carico subita dal tubo è inferiore al 5% del diametro.

Tale accertamento verifica indirettamente se l'Appaltatore ha eseguito il rinterro uniformemente e nei modi prescritti, con materiali idonei e ben costipati.

d)- Tubazioni in acciaio

i tubi saranno messi in opera previa regolarizzazione del piano di posa, con uno strato di sabbia dello spessore minimo di 15 cm, in modo che i tubi vi poggino in tutta la loro lunghezza; essi saranno poi rinfiancati e ricoperti sempre con sabbia per almeno 15 cm.

Gli elementi delle tubazioni di acciaio saranno collegati a seconda dei casi, con giunto rapido a bicchiere, con giunto a flangia, oppure anche saldato in opera. I tubi a bicchiere dovranno essere calati singolarmente nello scavo, il collegamento dovrà essere eseguito innestando ad incastro l'estremo maschio di tubo nel bicchiere dell'altro fino a completo rifiuto.

Con opportuni mezzi si fisserà la posizione reciproca dei tubi e dei giunti ottenendo l'allineamento della tubazione nella sua definitiva posizione.

Le giunzioni dei tubi a saldatura, con barrette di acciaio dolce cotto, dovranno evitare irregolarità e sbavature del metallo di riporto; esse verranno effettuate in genere fuori scavo per comodità di esecuzione.

Per i tubi a flangia si adotteranno guarnizioni esclusivamente di tela gommata di adeguato spessore in un solo pezzo ed in un solo strato.

Le flange dei tubi, gli spessori, i fori ed i bulloni dovranno essere tutti rispondenti alle vigenti norme U.N.I.

Durante tutte le operazioni di posa delle condotte è indispensabile porre la massima attenzione al controllo ed alle eventuali riparazioni dei rivestimenti, dalla cui integrità a condotta posata, dipende la durata della tubazione. Perciò ancora prima di calare i tubi nello scavo si deve procedere ad accurata revisione del rivestimento per individuare e riparare gli eventuali difetti. La riparazione si esegue asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con vernice al bitume. Quando la vernice è asciutta al tatto si applica uno strato di miscela bituminosa fusa e si ricopre accuratamente con tessuto di vetro o di juta imbevuto di miscela bituminosa.

La ricopertura deve estendersi con buon margine sul contorno della parte lesionata. Nel caso di piccoli difetti o di piccole avarie la riparazione può limitarsi a semplice spalmatura di bitume caldo.

Soltanto dopo aver accettata la perfetta tenuta della condotta si procede alla formazione dello strato protettivo nelle giunzioni e quindi al rinterro del cavo.

La protezione della zona del giunto viene eseguita con procedimento analogo a quello già descritto per la riparazione dei rivestimenti in opera. E cioè, spazzolatura, verniciatura, applicazione di uno strato protettivo di miscela bituminosa, fasciatura con tessuto di vetro o di juta impregnato.

Particolare cura deve essere rivolta alla preparazione della superficie da proteggere e delle zone di raccordo col rivestimento esistente sui due tubi collegati.

La fasciatura deve essere almeno in doppio strato o sopravanzare sufficientemente gli orli del rivestimento intatto dei due tubi collegati.

Nel caso di tubazioni con rivestimento esterno epossidico, eventuali danneggiamenti o difetti del rivestimento dovranno essere ripristinati previa un'accurata discatura della zona da ritoccare, eseguita da uno sgrassaggio con solvente per epossidici e con l'applicazione finale del prodotto epossidico per mezzo di una grossa pennellata in una o più passate sino a raggiungere lo spessore minimo di 400 microns.

Nel caso di tubazioni con giunzione saldata, eseguita fuori terra, tanto la revisione dell'integrità del rivestimento e relative riparazioni, quanto la protezione dei giunti vengono eseguiti sulla tubazione prima di calarla nello scavo, in quanto è più facile un accurato controllo e una buona esecuzione delle eventuali riparazioni e della ricopertura dei tratti scoperti in corrispondenza delle giunzioni.

L'estremità di ciascun tratto di condotta collocata in opera e da provare, dovrà essere mantenuta costantemente chiusa con flange cieche o tappi di legno, restando assolutamente vietato di praticare tali chiusure con altre materie che possono poi rimanere all'interno dei tubi.

Ciascun tratto della condotta della lunghezza che sarà prescritta dalla Direzione Lavori, prima di venire ricoperta di terra dovrà essere sottoposta alla prova idraulica secondo quanto indicato al precedente punto f).

Si intendono a carico dell'Appaltatore tutte le spese occorrenti, per eseguire o rifare, se necessario le prove.

Eseguita la prova con esito favorevole si procederà al rinterro della condotta adoperando le materie escavate in precedenza solo se ritenute idonee dalla Direzione dei Lavori e costipandole con la massima cura fino a costituire un ricoprimento di almeno 80 cm sulla generatrice superiore del tubo.

Art. 13 - BIOSTUOIA

Biostuoia in paglia o cocco, composta da fibre naturali biodegradabili, tipo "BIOMAC" appoggiate su un sottile strato di cellulosa e rinforzate da due reti di polipropilene fotosensibile. La quantità minima di strato di fibre è di 450 gr/mq. Tutto il pacchetto è cucito in continuo su entrambi i lati, risultando così un rivestimento compatto, da porre sotto la rete metallica di progetto ed ancorata alla roccia e/o scarpata con tondini di ferro di adeguata lunghezza ed affogate in malta di cemento, in fori della profondità minima di cm. 50, compreso l'ancoraggio in sommità ed al piede della scarpata mediante fune metallica zincata del diam. di mm. 12 fissata alla roccia mediante tondini di ferro di lunghezza adeguata ed affogate in malta di cemento e tutto quanto altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

E' compreso l'onere per lavoro eseguito per qualsiasi dimensione dell'area da rivestire, la fornitura ed il trasporto di tutti i materiali necessarie e gli sfridi.

Il tutto da realizzarsi secondo i disegni di progetto e compreso nel prezzo il nolo di tutte le

Art. 14 - PULIZIA, DECESPUGLIAMENTI, TAGLIO VEGETAZIONE INFESTANTE ED ALBERI PERICOLANTI

I lavori di pulizia, decespugliamenti e taglio della vegetazione infestante andranno eseguiti nei tratti e secondo le indicazioni riportate nei disegni di progetto o in base alle prescrizioni date di volta in volta dal Direttore dei Lavori.

Ove necessario, l'intervento sarà rifinito a mano.

L'Impresa dovrà assolutamente evitare che il materiale rimosso dalle sponde cada in acqua e venga allontanato dalla corrente.

Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberi con diametro fino a 20 cm, sulle aree individuate nei disegni di progetto.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e portata a rifiuto.

Durante i lavori di rimozione delle piante si dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose, adottando inoltre tutte le precauzioni atte a prevenire scoscendimenti e smottamenti. L'Impresa sarà comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione e rimarrà a sua cura e spesa ogni ripristino delle sezioni correnti.

L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Le operazioni di taglio e rimozione di rovi, arbusti e vegetazione infestante lungo i rilevati arginali dovranno essere eseguite nei tratti indicati in progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Il taglio degli alberi pericolanti dovrà essere eseguito in sicurezza nei confronti di ogni eventuale danno a cose e persone, senza estirpazione della ceppaia.

Nei prezzi di elenco è compreso il trasporto, lo smaltimento e gli oneri di smaltimento in discarica autorizzata.

L'Impresa dovrà anche raccogliere e trasportare a discarica ogni ed eventuale rifiuto solido rinvenuto nell'area di intervento.

Nei casi previsti nel computo metrico di progetto si dovrà provvedere all'eliminazione di ceppaie poste sotto il livello dell'acqua (o fuori terra) da eseguirsi da pontone o con barca di adeguate dimensioni e attrezzature specifiche; l'estirpazione e frantumazione di ceppaie poste sotto il livello dell'acqua o fuori terra prevedono anche l'eliminazione del materiale di risulta, carico e trasporto del materiale su pontone in aree di stoccaggio provvisorie, successivo carico su automezzi e trasporto in discarica autorizzata (oneri di discarica compresi), il tutto secondo le indicazioni della Direzione lavori.

Art. 15 - OPERE DI DIFESA CON MASSI DI CAVA

Le opere di difesa verranno caso per caso fissate e delimitate dalla Direzione dei Lavori.

La difesa in scogliera a protezione delle scarpate arginali dovrà essere eseguita anche in presenza di acqua con pietra scelta proveniente dalle cave di Sarone o del Carso, della qualità descritta nel presente capitolato e nell'allegato Elenco Prezzi.

Il pietrame da impiegare per il rivestimento dovrà avere un peso minimo di 600 kg.

La scogliera a protezione e consolidamento delle scarpate o per formazione di soglie, sarà effettuata con annegamento di pietrame alla rinfusa da iniziarsi dalla unghia della scogliera verso l'alveo e seguitando a strati successivi sovrapposti; la messa in opera

dei blocchi, dovrà essere effettuata collocandoli in opera con benna mordente e non a getto, avendo cura che le pietre risultino in opera a configurazione pressoché regolare con la maggiore misura normale alla superficie rivestita.

La scogliera dovrà essere sistemata in modo da avere la sagoma indicata nelle sezioni tipo o prescritta dalla Direzione dei Lavori caso per caso.

Art. 16 - LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE – OPERE IN VERDE

La delimitazione delle aree da rivestire con manto vegetale oppure da sistemare con opere idrauliche estensive od intensive, ed i tipi di intervento, saranno determinati di volta in volta che dette superfici saranno pronte ad essere sistemate a verde.

L'Impresa dovrà eseguire, con terreno vegetale, le eventuali riprese di erosioni che possano verificarsi prima degli impianti a verde; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e prive di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cicli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai e dai mezzi meccanici.

Art. 17 - PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare un' accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

Lavorazione del terreno

Sulle scarpate di rilevato dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate.

In pratica l'Impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, si da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico le permetta ed il terreno si trovi in tempera (40-50% della capacità totale per l'acqua).

Durante i lavori di preparazione del terreno, l'Impresa avrà cura di eliminare dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, dovrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

Concimazioni

In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee, o delle piantine, o dell'impiantamento l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che di norma sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici:	titolo medio 18%-8 ql per ettaro;
-concimi azotati:	titolo medio 16%-4 ql per ettaro;
-concimi potassici:	titolo medio 40% 3 ql per ettaro

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno.

Quando la Direzione Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolare esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima senza che questo costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra. Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto della Direzione Lavori, ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari di elenco.

L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultate dalle analisi chimiche.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, all'ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme senza spazi vuoti o radure. Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate, lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile ed al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.

I concimi usati, sia per la concimazione di fondo, sia per la concimazione in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito ed in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Da parte della Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

Prima dell'esecuzione delle concimazioni di fondo, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli di impiego delle qualità e dei modi di lavoro. Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggior uniformità nella distribuzione.

Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potrà essere localizzata.

Piantamento

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa è libera di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo, entro il tempo previsto per l'ultimazione, che ritenga più opportuno per l'attecchimento, restando comunque a suo carico la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

Le distanze medie tra pianta e pianta saranno indicate dalla Direzione Lavori in relazione a particolari caratteristiche stazionali, specie per quanto riguarda l'ubicazione geografica e la disponibilità idrica del terreno destinato all' impianto.

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte della Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto.

Quando venga ordinata dalla Direzione Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanza diversa da quelle fissate dalle Norme Tecniche, si terrà conto in aumento o in diminuzione ai prezzi di elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all' Impresa.

In particolare, sulle scarpate degli scavi, il piantamento potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, anche solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm., in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento strisciante, con la deflessione dei rami in basso, possa ricoprire la superficie sottostante delle scarpate ove il terreno risulta sterile.

L'impianto di piantine a portamento arbustivo potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina,

oppure con il piolo o con zappetti, e comunque in modo tale da poter garantire l'attecchimento ed il successivo sviluppo regolare e rapido. Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite o eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate.

Sarà inoltre cura dell' Impresa di adottare la pratica dell' imbozzinatura dell' apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto.

In ogni caso le piantine o involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessaria al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio o altro materiale che consente la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.

Nell' eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non possano essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari anacquamenti, evitando sempre che si verifichi le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Nell'esecuzione delle piantagioni, le distanze fra varie piante o talee indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

Nel corso delle varie operazioni di ristrutturazione della copertura vegetale delle rive si dovrà provvedere a identificare e segnalare la presenza di polloni di essenza pregiata secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori.

Semina

A parziale modifica di quanto previsto al punto 60 1.2 per le concimazioni, si prescrive che all'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei soli concimi fosfatici e potassici.

I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta. Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venir erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime.

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpata, è prescritto in 120 kg. I miscugli di sementi da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dal prospetto che segue:

<i>SPECIE</i>	Tipo di miscuglio				
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Chilogrammo per ettaro					
LOLIUM ITALICUM (LOLIUM PERENNE)	-	23	14	30	-
ARRHENATHERUM ELATIUS	30	-	-	-	20
DACTYLIS GLOMERATA	3	25	14	12	-
TRisetum FLAVESCENS	7	5	3	-	-
FESTUCA PRATENSIS	-	-	28	20	-
FESTUCA RUBRA	10	7	9	6	-
FESTUCA OVINA	-	-	-	-	6
FESTUCA HETEREOPHILLA	-	-	-	-	9
PHLEUM PRATENSE	-	7	7	12	-
ALOPECURUS PRATENSIS	-	12	11	16	-
CYNOSURUS CRSTATUS	-	-	-	-	3
PCA PRATESIS	3	23	18	4	2
AGROSTIS ALBA	-	6	4	4	-

ANTOXANTHUM ODORATUM	-	-	-	-	1
BROMUS ERECTUS	-	-	-	-	15
BROMUS INERMIS	40	-	-	-	12
TRIFOLIUM PRATENSE	8	5	6	4	-
TRIFOLIUM REPENS	-	7	4	-	-
TRIFOLIUM HIBRIDUM	-	-	-	6	-
MEDICAGO LUPOLINA	3	-	-	-	6
ONOERYCHIS SATIVA	-	-	-	-	40
ANTILLIS VULNERARIA	10	-	-	-	3
LOTUS CORNICOLATUS	6	-	2	6	3
SOMMANO kg	120	120	120	120	120

In particolare i vari miscugli sopra riportati saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi e precisamente:

- Miscuglio n. 1 : In terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletrogrossolano
- Miscuglio n. 2 : In terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili.
- Miscuglio n. 3 : In terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili.
- Miscuglio n. 4 : In terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi.
- Miscuglio n. 5 : In terreni di medio impasto, in clima caldo e secco.

a) Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione Lavori, sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire.

b) Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata dalla Direzione Lavori.

c) Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

d) L'Impresa è libera di effettuare le operazione di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme.

e) La semina dovrà venir effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

f)

g) La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco.

h) Dopo la semina il terreno dovrà venir battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura.

Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Cure colturali

Tutte le superfici a verde siano esse rivestite da vegetazione spontanea oppure seminate

i) Con miscugli di specie erbacee o inerbite con zolle erbose, dovranno essere sfalciate periodicamente a cura e spese dell'Impresa ogni qualvolta l'erba stessa abbia raggiunto l'altezza media di 35 cm.

j) La Direzione Lavori, a tal fine, potrà prescrivere all'Impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui e senza che questo possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'Impresa stessa.

k) L'erba sfalcata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e trasportata a discarica. La raccolta e l'allontanamento dell'erba dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione dell'erba stessa sul piano viabile, anche se questo non risulta ancora pavimentato e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e dovrà essere munito di reti di protezione del carico stesso. A compimento dell'impianto, e con favorevole esito del collaudo definitivo di tutte le opere, l'impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione fallanze, potature, scerbature, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc. nel numero e con le modalità richieste per ottenere le scarpate completamente rivestite dal manto vegetale.

l) E' compreso nelle cure colturali anche l'eventuale anacquamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'Impresa, oltre a quanto previsto nei prezzi di elenco.

Art. 18 - SOVRASTRUTTURA STRADALE

Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura.

Trattamenti superficiali

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5% raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m. 0,50.

Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,50%. Per le sedi unidirezionali delle autostrade, nei tratti in rettilineo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato estremo con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transazione per il raccordo della sagoma in curva con quella de rettifili o altre curve precedenti e seguenti.

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

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso il Laboratorio del Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS più vicino o presso altri Laboratori ufficiali. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza della massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

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

A) STRATI DI FONDAZIONE

1. - FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo, la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm. 20 e non inferiore a cm. 10.

a) Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, ne forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Crivelli e setacci UNI Miscela passante % tot. in peso

Crivello 71	100
Crivello 40	75-100

Crivello 25	60-87
Crivello 10	35-67
Crivello 5	25-55
Setaccio 2	15-40
Setaccio 0,4	7-22
Setaccio 0,075	2-10

3) il rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

5) equivalente in sabbia (1) misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compresa fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumali) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6);

6) indice di portanza CBR (2), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di clementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

b) Studi preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

(1) N. 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.

(2) ASTM D 1883/61 - T, oppure CNR - UNI 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza CBR di una terra.

c) Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm. e non inferiore a 10 cm. E dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in silo non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata (1).

Il valore del modulo di compressibilità ME, misurato con il metodo di cui all'art. "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm²

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm- controllato a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni senza far trascorrere, tra le due fasi di lavoro un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

2. FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

a) Descrizione

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia o pietrisco e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 2 cm. o inferiore a 10 cm.

b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi

Inerti – Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela c/o quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti;

1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm- nè forma appiattita, allungata o lenticolare;

2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limili:

Crivelli e setacci UNI	Miscela 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

3) perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 – AASHOT 96, inferiore o uguale al 30%;

4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo aver eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di $\pm 5\%$ fino al passante al crivello 5 e di $\pm 2\%$ per il passante al setaccio 2 e inferiori.

(1) AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm., la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$dr = \frac{di \cdot PC}{100 - X}$$

dove:

dr = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

di = densità della miscela intera;

pc = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

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

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine X, dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

Legante - Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.

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

c) Miscela - Prove di laboratorio e in sito

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza - Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (CNR - UNI 10009 impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm diametro 15,24 cm., volume 3242 cmc); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm. rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm. 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente. La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 10 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 5,8 peso pestello kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C);

in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" (1 non inferiore a 0,25 N/mm². (Questi valori per la compressione e trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

d) Preparazione

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 mc di miscela.

e) Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello stato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo, ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

(1) Prova a trazione mediante la compressione di provini cilindrici posti orizzontalmente alla pressa. La resistenza a trazione viene calcolata secondo:

2P

$$\tilde{\sigma}_2 = \frac{P}{O \cdot d \cdot h}$$

con:

$\tilde{\sigma}_2$ = resistenza trazione in kg/cmq

P = carico di rottura in kg

d = diametro del provino cilindrico in cm

h = altezza del provino cilindrico in cm

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambientali inferiori a 0°C e superiori a 25°C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C - 18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 - 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale simile) conservati umidi.

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 del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strali eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

f) Protezione superficiale

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 - 2 kg/mq, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova di giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i 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 attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui alla nota (1)

di pag. , oppure attraverso 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 col 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 controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 - 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 - 110°C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a prezzi verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento di sei provini (tré per le rotture a compressione e tré per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm.

Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 me di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinata in laboratorio di oltre $\pm 20\%$; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm² per la compressione e 0,25 N/mm² per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

B) STRATO DI BASE

a) Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme CNR sui materiali stradali – fascicolo IV/195c), normalmente dello spessore di 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

b) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme CNR - 1953.

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 IV delle norme CNR - 1953, con l'avvertenza che la

prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles, secondo le norme del BU CNR n. 34 (28.03.1973) anziché col metodo DEVAL.

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

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. CNR n. 27 (30.03.1972) superiore a 50.

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

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;

- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 - 70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR -fase. IVI951, per il bitume 60 - 80, salvo il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche d: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n. 43 (06.06.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.03.1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20 u - 500 v}{u + 50 v}$$

dove:

u temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25°C)

v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25°C)

d) Miscela

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

Serie crivelli e setacci UNI	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80-100
Crivello 25	70 - 95
Crivello 15	45-70
Crivello 10	35-60
Crivello 5	25-50
Setaccio 2	20-40
Setaccio 0,4	6 - 20
Setaccio 0,18	4-14
Setaccio 0,075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.03.1973) 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 anzidetto 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 sperare quest'ultima di oltre 10°C.

e) Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

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

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

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

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

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

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionanti in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 3.03.193), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.03.1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

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

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.

f) Formazione e confezione delle miscele

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

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito apeso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

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

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

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

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

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

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

g) Posa in opera delle miscele

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

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

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

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

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni

degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

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

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro asfaltati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

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

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiore a quelle richieste dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesa dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa.

Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973, su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

C) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

a) Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato

inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

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

b) Materiali 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 IV/1953.

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 IV delle Norme C.N.R.- 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita di peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 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:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953,

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 6, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,5;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con limitazione per la perdita in peso allo 0,5 %.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

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 del C.N.R. predetto ed in

particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;

- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 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. 20 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della direzione dei lavori, il fillers potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 - 8% di bitume ed alta percentuale di asfaltini con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di Laboratorio.

c) Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 - 70 salvo diverso avviso della Direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

d) Miscele

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 UNI	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% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. 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 30. Gli stessi provini per i quali venne 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.

Strato di usura:

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una

composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante:% totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 - 100
Crivello 5	43-67
Setaccio 2	25-45
Setaccio 0,4	12-24
Setaccio 0,18	7-15
Setaccio 0,075	6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

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 qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 [1000 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.

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

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua

distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

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

A 365 giorni 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, riferentesi 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 ulterior 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.

e) Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

f) Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e

gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

g) Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati possono essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori.

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 chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

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

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

D) TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati a margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatare delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

a) Trattamento con emulsione a freddo

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di kg 3,0 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi kg 2,00 di emulsione bituminosa e dmc 12 di graniglia da mm 10 a mm 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di kg 1,00 di emulsione bituminosa e dmc 8,00 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

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

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

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

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di Laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei lavori sulle forniture delle emulsioni,

L'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

b) Trattamento con bitume a caldo

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1,00 kg/mq di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco della pavimentazione esistente.

Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari saranno eseguiti, con la stessa tecnica, a cura e spese dell'Impresa.

L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco.

Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettano il controllo della temperatura stessa.

L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.

Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa me 1,20 per 100 mq, dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.

Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle L 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

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

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

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

L'Amministrazione si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.

Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzuole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.

Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

c) Trattamento a caldo con bitume liquido

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

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

Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700 mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300. In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C..

Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso il Centro Sperimentale dell'ANAS o presso altri Laboratori ufficiali.

Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro.

Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.

Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1,00 kg/mq previo suo riscaldamento a temperatura tra i 10°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

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

Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Appaltatore.

Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.

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

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

Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.

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

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

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

I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m. 30.

A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.

L'Appaltatore provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavaletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.

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

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

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

Art. 19 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli dei materiali utilizzabili, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Art. 20 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza sulle 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 dalla D.L.

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 dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediante 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.

Art. 21 - SEGNALETICA STRADALE

Disposizioni generali e particolari

Generalità

La segnaletica orizzontale riguarda tutte le linee continue e intermittenti, nonché tutti i simboli (freccie, scritte, zebra ecc.) da eseguire sull'intero nastro stradale, in corrispondenza degli allacciamenti, bivi e innesti.

Essa va inoltre uniformata ai tipi e alle disposizioni indicate nel "Nuovo Codice della Strada", decreto legislativo 30/04/1992, n. 285, nel "regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" D.P.R. 16/12/92 n. 495 e normativa seguente.

Le linee bianche o gialle continue o discontinue, avranno un modulo tra vuoto o pieno da stabilirsi di volta in volta dalla Direzione Lavori di segnaletica orizzontale.

La striscia e le scritte dovranno risultare a campo omogeneo e di uniforme luminosità, per la durata di mesi 9 (nove) dalla data del Verbale di Ultimazione dei Lavori.

Qualità, prove e controlli del materiale

Le vernici rifrangenti debbono essere del tipo con perline di vetro premiscelate e debbono essere costituite da pigmento di biossido di zinco per la vernice bianca e cromato di piombo per la vernice gialla. il liquido portante deve essere del tipo oleoresinoso, con parte resinosa sintetica.

I solventi e gli essiccanti debbono essere derivati da prodotti rettificati della distillazione del petrolio. Le perline rifrangenti dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e, per almeno il 90% del totale, dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali o saldati insieme.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni kg di vernice premiscolata dovrà essere compresa tra il 30% ed il 40% e le sfere dovranno soddisfare complessivamente le seguenti caratteristiche granulometriche:

- Setaccio ASTM % in peso passanti al setaccio n. 70 = 100% - n 140 = 15—55% - n.230 = 0—10%

Il contenuto di biossido di zinco per vernice bianca non dovrà essere inferiore al 12% in peso e quello del cromato di piombo per vernice gialla non inferiore al 10% in peso.

La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, deve avere resistenza all'usura sia del traffico che degli agenti atmosferici, e deve presentare una visibilità ed una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione.

La Società appaltatrice si riserva il diritto di prelevare senza preavviso dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportuno effettuare a suo insindacabile giudizio; le spese relative saranno a carico dell'impresa Esecutrice.

Caratteristiche tecniche ed organizzative per l'esecuzione della segnaletica orizzontale

L'impresa si uniformerà a sue spese e sotto la propria responsabilità a tutte le disposizioni che verranno impartite per assicurare la viabilità stradale. In particolare i lavori potranno essere eseguiti in qualunque periodo di tempo e l'impresa appaltatrice sarà unica responsabile del risultato, indipendentemente dalle condizioni atmosferiche e dallo stato di manutenzione del piano viabile stradale all'atto dell'esecuzione del lavoro. L'impresa appaltatrice dovrà mettere a disposizione per l'esecuzione della segnaletica non meno di due squadre operative completamente attrezzate autonomamente per l'esecuzione dei lavori ed ogni squadra dovrà disporre di personale operativo in quantità non inferiore a tre unità.

La segnaletica orizzontale dovrà essere eseguita di norma a mezzo di macchine traccia-linee con compressori a spruzzo appositamente attrezzati.

E' consentito l'uso di macchine traccia-linee semoventi automatiche con manovratore a bordo, solo se preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

La quantità di vernice da impiegare per unità di superficie dovrà essere quella occorrente affinché la segnaletica, a giudizio insindacabile della stazione appaltante, sia perfettamente visibile sia di giorno che di notte, indipendentemente dallo stato di manutenzione del piano viabile stradale (usura, rugosità, deformazioni localizzate, ecc.) e per la durata della garanzia di cui al successivo Articolo.

L'Amministrazione appaltante si riserva di controllare e verificare, a mezzo di proprio personale dipendente, la quantità di Vernice che verrà impiegata.

All'occorrenza l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla pulizia della sede stradale, ove necessario, prima della spruzzatura della vernice; tale onere è comunque compreso nel prezzo unitario offerto.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, si riserva la facoltà di scelta del tipo di vernice da usare, fra quelli che verranno indicati dall'impresa offerente, senza che con ciò la ditta appaltatrice possa accampare diritti di sorta o richiedere maggiori compensi rispetto a quelli pattuiti.

La Direzione Lavori potrà prescrivere l'esecuzione differenziata nel tempo di alcune parti della segnaletica di progetto senza che l'impresa possa sollevare eccezioni di sorta, nè pretendere compensi diversi da quelli stabiliti.

Manutenzione e garanzia

La segnaletica eseguita sia in prima che in seconda spruzzatura dovrà essere perfettamente efficiente per un periodo non inferiore a giorni 180 (centottanta) dalla data di esecuzione e ciò indipendentemente dall'epoca in cui la stessa viene eseguita.

Qualora a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, in qualsiasi momento del periodo di garanzia fosse necessario provvedere al rifacimento o ripassatura della segnaletica che si rendesse inefficiente, l'impresa dovrà provvedervi senza diritto ad ulteriori compensi oltre a quelli contenuti nel prezzo unitario contrattuale.

L'impresa dovrà pure provvedere a proprie cure e spese al rifacimento di quella segnaletica che risultasse non conforme alle prescrizioni del vigente Nuovo Codice della Strada ed a tutta la normativa vigente in materia.

In particolare, si richiama quanto disposto nelle circolari del Ministero dei LL.PP. n. 13460 dell'11/9/1964 e n. 9420 del 20/10/1967 e nel D.M. n. 156 del 27/4/90 e successiva normativa in materia.

Art. 22 - POSA E PROVA IN OPERA DELLE CONDOTTE PER ACQUEDOTTO

La posa in opera delle tubazioni e le relative prove saranno effettuate ai sensi delle norme tecniche del D.M. 12.12.1985 e delle norme particolari qui di seguito indicate.

a) - Tubazioni in acciaio: i tubi saranno messi in opera previa regolarizzazione del piano di posa, con semplice spianamento se il terreno è sciolto, ovvero disponibile uno strato di terra o sabbia se il terreno è roccioso o costituito da grossi ciottoli, in modo che

i tubi vi poggino in tutta la loro lunghezza.

Gli elementi delle tubazioni di acciaio saranno collegati a seconda dei casi, con giunto a bicchiere piombato, con giunto a flangia, oppure anche saldato in opera. I tubi a bicchiere piombato dovranno essere calati singolarmente nello scavo, il collegamento dovrà essere eseguito innestando ad incastro l'estremo maschio di tubo nel bicchiere dell'altro fino a completo rifiuto.

Con opportuni mezzi si fisserà la posizione reciproca dei tubi e dei giunti ottenendo l'allineamento della tubazione nella sua definitiva posizione. Le giunzioni dei tubi a saldatura, con barrette di acciaio dolce cotto, dovranno evitare irregolarità e sbavature del metallo di riporto. Verranno effettuate in genere fuori scavo per comodità di esecuzione.

Per i tubi a flangia si adotteranno guarnizioni esclusivamente di tela gommata dello spessore di 3 mm in un solo pezzo ed in un solo strato.

Le flange dei tubi, gli spessori, i fori ed i bulloni dovranno essere tutti rispondenti alle vigenti norme U.N.I.

I tubi filettati a manicotto saranno posti in opera secondo le prescrizioni precedenti, avendo cura di non deteriorare la zincatura o il rivestimento e di non ovalizzare mai il tubo.

Nelle giunzioni la filettatura dovrà coprire un tratto pari circa al diametro esterno del tubo; quale materiale di guarnizione si impiegherà stoppa di canapa spalmata con mastice di minio. Durante tutte le operazioni di posa delle condotte è indispensabile porre la massima attenzione al controllo ed alle eventuali riparazioni dei rivestimenti, dalla cui integrità a condotta posata, dipende la durata della tubazione. Perciò ancora prima di calare i tubi nello scavo si deve procedere ad accurata revisione del rivestimento per individuare e riparare gli eventuali difetti. La riparazione si esegue asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con vernice al bitume. Quando la vernice è asciutta al tatto si applica uno strato di miscela bituminosa fusa e si ricopre accuratamente con tessuto di vetro o di juta imbevuto di miscela bituminosa.

La ricopertura deve estendersi con buon margine sul contorno della parte lesionata.

Nel caso di piccoli difetti o di piccole avarie la riparazione può limitarsi a semplice spalmatura di bitume caldo. Soltanto dopo aver accettata la perfetta tenuta della condotta si procede alla formazione dello strato protettivo nelle giunzioni e quindi al rinterro del cavo. La protezione della zona del giunto viene eseguita con procedimento analogo a quello già descritto per la riparazione dei rivestimenti in opera.

E cioè, spazzolatura, verniciatura, applicazione di uno strato protettivo di miscela bituminosa, fasciatura con tessuto di vetro o di juta impregnato.

Particolare cura deve essere rivolta alla preparazione della superficie da proteggere e delle zone di raccordo col rivestimento esistente sui due tubi collegati.

La fasciatura deve essere almeno in doppio strato o sopravanzare sufficientemente gli orli del rivestimento intatto dei due tubi collegati.

La fasciatura deve essere almeno in doppio strato o sopravanzare sufficientemente gli orli del rivestimento intatto dei due tubi collegati.

Nel caso di tubazioni con giunzione saldata, eseguita fuori terra, tanto la revisione dell'integrità del rivestimento e relative riparazioni, quanto la protezione dei giunti vengono eseguiti sulla tubazione prima di calarla nello scavo, in quanto è più facile un accurato controllo e una buona esecuzione delle eventuali riparazioni e della ricopertura dei tratti scoperti in corrispondenza delle giunzioni.

L'estremità di ciascun tratto di condotta collocata in opera e da provare, dovrà essere mantenuta costantemente chiusa con flange cieche o tappi di legno, restando assolutamente vietato di praticare tali chiusure con altre materie che possono poi

rimanere all'interno dei tubi.

Ciascun tratto della condotta della lunghezza che sarà prescritta dalla Direzione Lavori, prima di venire ricoperta di terra dovrà essere provata mediante pressa idraulica fino a raggiungere la pressione stabilita (di almeno 5 kg/cm² superiore a quella base di esercizio).

Si intendono a carico dell'Appaltatore tutte le spese occorrenti, per eseguire o rifare, se necessario le prove. La condotta dovrà essere tenuta sotto carico non meno di otto ore ed anche per un maggior tempo quando lo prescriva la Direzione Lavori. Mentre il tratto di condotta è in pressione si procederà alla visita dei tubi, battendo questi leggermente con martello per tutta la lunghezza. Qualora nei tubi si manifestino delle fughe, incrinature ed anche trasudamenti, i tubi ed i pezzi speciali difettosi dovranno venire tolti d'opera e cambiati e si ripeterà la prova finché non si verificheranno le condizioni richieste.

Per tubazioni con giunzioni saldate, eseguite fuori scavo, la prova idraulica può essere effettuata prima del rinterro. In questo caso la revisione del rivestimento e la protezione e ricopertura dei giunti viene convenientemente e più facilmente eseguita fuori terra immediatamente prima di calare la tubazione nello scavo.

Per le tubazioni per altro tipo di giunto, i tubi vengono invece prima calati nello scavo e vengono poi eseguiti i giunti e le eventuali murature di contrasto; queste ultime precederanno in ogni caso la prova di tenuta che verrà effettuata subito dopo scaduto il termine di stagionatura delle murature.

b) - Tubi in polietilene: i tubi saranno posti in opera previa regolarizzazione del cavo con semplice spianamento se il terreno è sciolto; disponendo uno strato di sabbia o terra di almeno 15 cm se il terreno è roccioso o costituito da grossi ciottoli.

Le giunzioni dei tubi potranno essere realizzate o per saldatura di testa per polifusione per d. est. maggiore di 90 mm o saldato, o con l'impiego di flange fisse o mobili, o con l'impiego di giunti speciali metallici o in polietilene, sempre secondo le previsioni di progetto o le disposizioni dettate dalla Direzione Lavori.

Le giunzioni, per comodità verranno eseguite fuori dal cavo, bisognerà pertanto porre particolare cura nel calo del tubo nel cavo.

Il rinterro della tubazione va effettuato con sabbia fino alla copertura del tubo per almeno 15 cm, si avrà cura di lasciare scoperti i giunti fino al completamento della prova idraulica. L'Impresa è tenuta alla sostituzione di tutti i giunti e delle tratte di condotta che presenteranno trasudamenti o perdite, dopo di che si ripeterà la prova.

La prova idraulica di tenuta va eseguita secondo il procedimento standardizzato della norma UNI 11149 sottoponendo la tubazione ad una pressione pari a 1,5 PN, da raggiungersi in 30 secondi e mantenendola per un tempo non minore a 2 ore.

Sono a carico dell'Impresa tutte le spese occorrenti per eseguire e rifare, se necessario, le prove.

c) - Tubazioni in ghisa:

la posa in opera e la giunzione delle condotte in ghisa debbono essere effettuate da personale adeguatamente preparato; la Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato di tale lavoro, non dia all'atto pratico le necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera. La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi, deve essere riconosciuta o approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua.

Questa deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal personale di assistenza della Direzione dei Lavori.

Prima di essere posto in opera ciascun tubo e raccordo deve essere, a piè d'opera,

accuratamente pulito delle tracce di ruggine o di qualunque altro elemento estraneo. Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo.

Gli estremi della condotta posata devono essere tappati accuratamente, durante le interruzioni del lavoro, con tappi idonei. I tubi, raccordi ed apparecchi devono essere calati con cura nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, evitando spostamenti notevoli entro il cavo, urti, cadute, ecc.

La posa dei tubi dovrà essere fatta di norma secondo le disposizioni che tratto per tratto impartirà la Direzione Lavori.

Sul fondo del cavo, sia esso in terra che in roccia, sarà disposto uno strato di sabbia di almeno 15 cm e non dovrà presentare rilievi o infossature, evitando l'impiego di pezzi di pietra sotto i tubi per stabilire gli allineamenti; i tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservarne l'integrità e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni.

Salvo quanto riguarda in particolare la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca con uniforme pendenza diversi punti che verranno fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico e altimetrico stabilito nei profili e nelle planimetrie approvati dalla Direzione dei Lavori con le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione stessa.

I tubi debbono essere disposti in modo da poggiare per tutta la loro lunghezza; essi dovranno inoltre essere rinfiancati e ricoperti da uno strato di sabbia avente uno spessore minimo di 15 cm. L'impiego dei raccordi deve corrispondere a quanto indicato in progetto o dalla Direzione dei Lavori.

Nella messa in opera dei raccordi deve essere assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta.

Similmente per gli apparecchi dovrà essere usata ogni cura per evitare, durante i lavori e la messa in opera, danni alle parti delicate.

I pezzi a TI ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto all'asse della condotta, con la diramazione orizzontale o verticale a seconda che prescriverà la Direzione dei Lavori; per passare da un diametro ad un altro si impiegheranno riduzioni tronco coniche; le saracinesche di arresto e di scarico saranno collocate nei punti che saranno indicati dalla D.L. all'atto della loro esecuzione.

Le saracinesche saranno sempre posate verticalmente entro pozzetti o camere in muratura. Gli sfiati automatici da collocarsi nei punti culminanti della condotta, quando ad un ramo ascendente ne succede uno discendente, o al termine di tronchi in ascesa ovvero alla sommità di sifoni, saranno messi in opera mediante appositi raccordi con diramazioni verticali.

Lo sfiato sarà sempre preceduto da una saracinesca e munito di apposito rubinetto di spurgo.

Per la custodia dell'apparecchio e la sua manovra sarà costruito apposito pozzetto che racchiuderà anche la condotta principale. L'Impresa è strettamente obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente all'esecuzione delle giunzioni la costruzione degli ancoraggi provvisori. Successivamente dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove.

Tutti i danni, per quanto gravi e onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavoratori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Impresa.

Le prove saranno effettuate per tratte di lunghezza media di 500 metri, restando per

in facoltà della Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tali lunghezze. L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione.

La normativa per l'esecuzione delle prove di tenuta è la UNI EN 1610-99, che prevede due tipi di verifiche:

- la verifica visiva (cap. 12.1 della norma) atta a verificare i tracciati, l'altimetria, le giunzioni, la presenza di eventuali danni e deformazioni, i raccordi, i ricoprimenti, i rivestimenti e i ricoprimenti;
- la verifica di tenuta all'acqua di tutti i componenti della fognatura (tubazioni, ispezioni, pozzetti; cap.12.2 della norma).

La verifica della tenuta all'acqua è effettuabile secondo normativa, con due metodi:

- metodo L ad aria
- metodo W ad acqua

Il primo metodo, utilizzato principalmente per le sole tubazioni (vedi nota 1 cap.13 della norma), consente di verificare la tenuta all'acqua in tempi relativamente brevi.

Il metodo consiste nel compartimentare un tronco di fognatura, quindi pressurizzare per almeno 5 min. lo stesso ad una pressione pari alla pressione di collaudo + un 10% in modo da stabilizzare le tubazioni, quindi scaricare fino a portare la pressione alla pressione di collaudo per mantenere tale pressione per l'intervallo di tempo previsto dalla norma.

Se in tale intervallo di tempo il decadimento della pressione risulta inferiore ad un pressione risulta inferiore ad un Δp , il collaudo è da ritenersi positivo.

Il metodo W ad acqua, consiste nel riempire una condotta e/o i suoi componenti (ispezioni e camerette) con acqua in modo da realizzare una pressione di 5 m c.a. sulla generatrice superiore della tubazione in corrispondenza della sezione di collaudo. Il collaudo risulta positivo se nel tempo di collaudo di 30 minuti, le aggiunte di acqua necessarie a mantenere il carico piezometrico (5m c.a. ± 0.1), sono inferiori al limite imposto dalla norma (0,15 l/mq per le sole condotte; 0,20 l/mq per le condotte con pozzetti o ispezioni; 0,40 l/mq per i solo pozzetti e camerette).

La seconda verifica di collaudo prevista dalla norma UNI EN 1610-99, la verifica visiva, è effettuabile mediante videoispezione. Il report di videoispezione consiste nell'individuazione planimetrica di eventuali singolarità (difetti, rotture, ecc.) e nella ricostruzione dell'andamento altimetrico della condotta mediante l'elaborazione dell'inclinazione misurata mediante l'elaborazione dell'inclinazione misurata del giroscopio montato sul track.

Il collaudo tecnico visivo è positivo nel momento in cui non si riscontrano singolarità che possano squalificare l'opera e la pendenza risulti conforme alle previsioni progettuali nei limiti delle funzionalità prestazionali richieste dall'opera stessa.

Tutte le predette operazioni, compreso il vuotamento e il nuovo riempimento della condotta e tutto quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a totale carico dell'Appaltatore. La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore.

Art. 23 - POSA IN OPERA DI PEZZI SPECIALI

Il collegamento fra tubi in acciaio, in ghisa sferoidale, in cemento-amianto o in polietilene ed i pezzi speciali sarà fatto secondo le prescrizioni che verranno di volta in volta impartite dalla Direzione dei Lavori.

La posa in opera dovrà garantire anche a distanza di anni la possibilità di smontaggio

senza danni o rotture.

Gli sfiati saranno posti in opera nei punti da precisare in sede esecutiva, in apposito pozzetto o entro chiusino ovale in ghisa regolamentare a seconda delle prescrizioni della D.L. Essi dovranno essere collegati al sommo delle tubazioni con tubi in acciaio zincato e collare di attacco e mediante derivazione a T. Con gli sfiati sarà fornito anche un conveniente numero di chiavi.

Sulle saracinesche, pezzi speciali di collegamento ed accessori, a posa ultimata, sarà data una nuova mano di catrame liquido.

Le saracinesche dovranno essere collegate alle tubazioni per mezzo di raccordi metallici a flangia che sarà unita alla saracinesca con interposizione di gomma dello spessore di 3 ÷ 4 mm.

Per saracinesche da collocarsi in pozzetti ed in camere di manovra valgono le indicazioni dei disegni di progetto. Ogni saracinesca allogata in pozzetto sarà fornita di volantino di manovra, dipinta con due mani di pittura antiruggine.

Per quelle invece da installarsi nel sottosuolo dovrà... essere curato in modo che il piede della saracinesca posi saldamente su un letto di calcestruzzo, il tubo protettore rivesta completamente il premistoppa ed i relativi bulloni ed il chiusino stradale posi rigidamente su piastra di calcestruzzo con foro di passaggio centrale per il tubo protettore.

Ciò vale in genere per tutti i chiusini. Le saracinesche si monteranno con il cuneo completamente chiuso evitando l'entrata di qualsiasi corpo estraneo.

Sulle saracinesche, pezzi speciali di collegamento ed accessori, a posa ultimata, sarà data una nuova mano di catrame liquido.

Art. 24 - GIUNTI UNIVERSALI

I giunti universali in ghisa sferoidale, saranno del tipo lungo, per la connessione di tubazioni di materiali anche diversi, con sistema antisfilamento, aventi diametro esterno uguale o differente, per pressioni fino a 16 bar, conformi alle norme DIN 3387 e 8076 e ISO 14001.

Caratteristiche dei materiali:

- manicotto centrale, flangia di compressione del bigiunto e corpo del giunto flangiato in ghisa sferoidale secondo BS EN 1563:1997 grado EN-GJS-450-10;
- elementi di supporto e di graffaggio in resina acetica copolimerica grado M25 od equivalente;
- Guarnizione di tenuta in EPDM grado E per acqua potabile secondo BS EN 681-1:1986 WA, approvata KTW e conforme ai requisiti della C.M. n. 102 del 2/12/78;
- bulloni e rondelle in acciaio inossidabile AISI 304 secondo BS EN 3506:1998 grado A2 classe 70-80;
- rivestimento integrale dei componenti in RILSAN NYLON 11 conforme a WIS 4-52-01 parte 1;
- bulloni protetti con uno strato di rivestimento in ILEX;
- boccia di rinforzo in acciaio BS EN 10025:1993 grado S275.

Art. 25 - SARACINESCHE E SFIATI

Le saracinesche di arresto saranno collocate nei punti indicati nel progetto o in quelli indicati dalla Direzione dei Lavori. Le saracinesche di scarico andranno invece collocate nei punti più depressi della condotta tra due rami di pendenza contraria, ovvero all'estremità di una condotta isolata quando questa è in continua discesa.

Le saracinesche dovranno essere collegate alle tubazioni per mezzo di raccordi metallici a flangia, che sarà unita alla saracinesca con interposizioni di gomma dello spessore di 3-4 mm.

Saranno montate con il cuneo completamente chiuso per evitare l'entrata di qualsiasi corpo estraneo e dovranno potersi manovrare sotto carico e con pressione da una sola parte del cuneo.

Ogni saracinesca allogata in un pozzetto sarà fornita di volantino di manovra, dipinto con due mani di pittura antiruggine.

Sulla saracinesca e sui pezzi di collegamento verrà data, a posa ultimata, una mano di catrame liquido. Gli sfiati saranno posti in opera in apposito pozzetto o entro chiusino ovale in ghisa, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori e dovranno essere collegati al sommo delle tubazioni con tubi di acciaio zincato e collare d'attacco.

La tenuta di sfiati e saracinesche dovrà essere messa in evidenza con la pressione di prova della condotta.

Art. 26 – BLINDAGGIO DEGLI SCAVI A CASSA CHIUSA

Per blindaggio s'intende quell'intervento atto a sostenere le pareti degli scavi ed a preservare l'incolumità del personale addetto alle lavorazioni. Esso sarà costituito da travi-guida metalliche a semplice, doppio o triplo binario da infiggere nel terreno ed atte a ricevere i pannelli scorrevoli. Esse saranno dotate di distanziatori metallici regolabili nel numero e delle dimensioni ricavate da calcolo e quindi variabili a seconda della natura dei terreni e delle profondità di scavo da contrastare e dalla necessità del mantenimento del traffico laterale ai medesimi.

Il blindaggio verrà compensato, quando non compreso nella voce dello scavo, secondo quanto specificato nella voce relativa.

Art. 27 - ALTRI LAVORI

Per tutti gli altri lavori non particolarmente descritti in questo Disciplinare, che si rendessero necessari durante l'esecuzione delle opere, si richiama all'osservanza delle migliori regole d'arte, alle voci dell'elenco e delle prescrizioni che all'atto esecutivo verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 28 - NORME GENERALI

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero o a peso, per i lavori a misura e a corpo, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Con i prezzi esposti nel presente Capitolato Speciale d'Appalto si intende compensata l'Impresa di ogni fornitura e prestazione necessaria per dare i lavori perfettamente ultimati a regola d'arte ed in conformità alle Norme stabilite, nonchè, di tutti gli oneri precedentemente fissati e più avanti previsti per ogni singola categoria di lavori.

In particolare sono compresi nei prezzi di elenco gli oneri per occupazione temporanea, transito di mezzi d'opera, deposito materiali, ecc. per il che l'Impresa dovrà indennizzare gli aventi diritto, escluso solo l'indennizzo per espropriazioni permanenti che è a carico

della Stazione Appaltante.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori, richiamandosi in proposito a quanto convenuto nel Capitolato Generale. Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate e l'Impresa potrà essere chiamata a rifacimenti a tutto suo carico. Le misure saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della D.L. e dall'Impresa, restando sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

L'Appaltatore è obbligato a prendere egli stesso l'iniziativa per invitare la D.L. a provvedere alle necessarie misurazioni e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare.

Qualora sia da imputare all'Impresa il difetto di ricognizioni tempestive e perciò talune quantità di lavoro non potessero venire esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare le valutazioni che verranno fatte dalla D.L., in base ad elementi noti ed in caso di bisogno, dovrà sottostare a tutte le spese che si rendessero necessarie per eseguire i ritardati accertamenti.

Qualora l'Appaltatore non intervenisse alle constatazioni quantunque invitato, i rilievi saranno fatti dalla D.L. secondo le Norme prescritte dal vigente regolamento.

Art. 29 - LAVORI IN ECONOMIA - LAVORI EVENTUALI IMPREVISTI

Le prestazioni in economia diretta saranno assolutamente eccezionali e potranno adottarsi solo per lavori del tutto secondari. In ogni caso verranno ricompensate, limitatamente a quanto stabilito dal Capitolato Generale d'Appalto, soltanto se riconosciute oggetto di un preciso ordine ed autorizzazione preventiva della Direzione Lavori. Occorrendo lavori non previsti dal presente Capitolato l'Impresa ha l'obbligo di eseguirli e la Stazione Appaltante li valuterà con i prezzi del contratto, al netto dell'aumento o del ribasso d'asta ed in mancanza di questi, con nuovi prezzi sempre soggetti al rialzo o ribasso contrattuale da stabilirsi a Norma del vigente Regolamento sui Lavori Pubblici, oppure provvederà all'esecuzione in economia, secondo le norme prestabilite.

Art. 30 - INVARIABILITA' DEI PREZZI

I prezzi unitari a misura e a corpo dell'allegato Elenco Prezzi, soggetti a ribasso o rialzo d'asta, sono invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità.

L'Appaltatore perciò non avrà ragione di pretendere sovrapprezzi od indennizzi speciali per perdite, per aumenti di costo dei materiali, della mano d'opera, per eventuali aumenti di assicurazioni e per qualsiasi motivo o circostanza sfavorevole che potesse verificarsi dopo l'aggiudicazione dei lavori, salvo le disposizioni vigenti in materia di revisione dei prezzi.

Art. 31 - NOLI

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio per i tempi prescritti dalla Direzione Lavori debbono essere in perfetto stato di servibilità, provvisti di tutti gli accessori per il loro

regolare funzionamento, comprese le eventuali linee per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, la manutenzione degli attrezzi e delle macchine, perchè, siano sempre in buono stato di servizio.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento. Si applica il prezzo di funzionamento per i meccanismi soltanto per quelle ore in cui essi sono in attività di lavoro.

Per il noleggio degli automezzi verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, oppure per i chilometri effettivamente percorsi.

Nel trasporto si intende compresa ogni spesa, fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente.

I mezzi di trasporto, per i lavori in economia, debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

Art. 32 - MATERIALI IN FORNITURA

Tutte le provviste dei materiali per le quantità prescritte dalla Direzione dei Lavori saranno misurate con metodi geometrici.

Art. 33 - SCAVI

Saranno considerati scavi in terreno ordinario quelli eseguiti in terreni sciolti o anche in roccia tenera, degradata o friabile, che sia ordinariamente lavorabile con il piccone e sia quindi asportabile a mano o con mezzi meccanici di media potenza (Bulldozer HP 120-140), anche in presenza di trovanti con volume non superiore a 2 m³. Saranno considerati scavi in roccia quelli effettuati in materiale compatto non removibile a mano o con mezzo meccanico, ma che richiede l'uso preventivo di martelli meccanici o mine.

I prezzi relativi agli scavi comprendono i seguenti oneri:

- taglio delle piante anche ad alto fusto, estirpazione di arbusti, ceppaie radici, ecc., la demolizione di opere murarie di modesta entità ed il relativo trasporto a rifiuto;
- lo scavo, il trasporto e lo scarico a rifiuto in discarica del materiale eccedente o non ritenuto idoneo ed il trasporto di materiale per il reimpiego a qualsiasi distanza;
- la rimozione preventiva della terra vegetale ed il suo accumulo provvisorio, su aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa, il successivo reimpiego sulle rampe di rilevati o nelle zone destinate a verde;
- il carico, il trasporto e lo scarico, con qualsiasi mezzo e a qualsiasi distanza nell'ambito del cantiere, del materiale di risulta dagli scavi, ritenuto idoneo dalla D.L., per la formazione del rilevato, a tombamento di bassure, o a ridosso di manufatti per la loro mascheratura; compreso l'eventuale deposito provvisorio del materiale, quando non è possibile utilizzarlo direttamente, e successivo riutilizzo, negli impieghi precedentemente descritti;
- il carico, il trasporto fino a una distanza di 10 km, lo scarico e l'accatastamento del materiale ritenuto idoneo ed eccedente su aree indicate dalla committenza o localizzate dalla D.L. in fase esecutiva;
- il materiale in esubero, proveniente dagli scavi, ove non sia utilizzabile o non ritenuto idoneo (a giudizio insindacabile della D.L.), rimane di proprietà dell'impresa e dovrà venir portato fuori dalle pertinenze di cantiere a qualsiasi distanza per il suo utilizzo e/o smaltimento, saranno pertanto a carico dell'impresa tutte le responsabilità relative al trasporto, utilizzo e/o smaltimento del materiale stesso compreso gli oneri di discarica ;

- il ritombamento dei vani dopo la posa in opera di condotte e canalizzazioni della sabbia di protezione e il successivo costipamento;
- l'eventuale segnalazione diurna e notturna degli scavi;
- la protezione delle pareti di scavo con qualsiasi mezzo;
- la demolizione di condotte di qualsiasi tipo e diametro anche esterne agli scavi (rese inutilizzabili) compreso il ritombamento;
- gli oneri derivanti dalla presenza di condotte per acqua e gas, fognature, linee elettriche, telefoniche e altre, il loro sostegno ed il loro ripristino in caso di rottura;
- le indennità occorrenti per depositi e discariche;
- la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia;
- la deviazione del corso d'acqua eseguita con materiale presente in loco e l'onere di esaurimento d'acqua, mediante l'uso di pompe di adeguata prevalenza per rendere lo scavo perfettamente asciutto per tutto il tempo necessario all'esecuzione delle opere e manufatti.

Qualora per la qualità del terreno o per qualsiasi altro motivo fosse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti degli scavi l'Impresa dovrà provvedervi a sue spese adottando tutte le cautele per impedire smottamenti e franamenti.

A questo fine l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente l'esecuzione delle opere di scavo e murarie (esecuzione a campioni) poichè, gli oneri relativi sono da ritenersi compensati con i prezzi contrattuali.

Nessun compenso spetterà all'Impresa per il normale recupero (parziale o totale) del materiale impiegato nelle suddette opere di puntellamento.

Per quanto precede resta inteso che l'onere della protezione degli scavi in generale per prevenire smottamenti o riempimenti dovuti a qualsiasi causa spetta all'Impresa non potendo l'Amministrazione riconoscere alla stessa alcuna spesa a questo titolo.

Gli scavi di sbancamento in terreno ordinario dovranno avere una scarpata massima di 1/1. Pertanto agli effetti contabili tali scavi verranno computati con la detta scarpa o a quella minore risultante all'atto esecutivo restando gli eventuali maggiori scavi a carico dell'Impresa oltre alle relative spese di maggiore esproprio.

Gli scavi di sbancamento in roccia da mina dovranno avere come massimo una scarpata di 1/10 rimanendo gli eventuali maggiori volumi di scavo, oltre tale scarpa, a totale carico dell'Impresa e ciò anche se dovuti alla controllata ed incontrollabile azione delle mine.

Per gli scavi richiesti per la formazione dei vani di fondazione dei manufatti, la misura sarà fatta sulla verticale del blocco di fondazione (magrone).

Per gli scavi per posa di condotte, tombotti e canalizzazioni la misurazione va fatta secondo le sezioni tipo convenzionali di progetto e non secondo le sezioni effettive, dovendo la profondità essere determinata con riferimento alla quota di posa della tubazione rispetto al piano di sbancamento, escluse le zone occupate da pozzetti e manufatti in genere. Il prezzo relativo, comprende anche il maggiore lavoro di scavo richiesto dall'eventuale formazione di nicchie per la formazione dei giunti e l'eventuale trasporto a rifiuto del materiale, nonchè, ogni onere occorrente a dare ultimati ed in perfetto stato gli scavi stessi secondo le indicazioni della Direzione Lavori e le norme previste nel presente Capitolato, nel prezzo è compreso il rinterro ed i ripristini.

Nello stesso cavo potranno essere poste in opera anche più di una tubazione.

Art. 34 - RILEVATI E RIALZI

Tutte le operazioni previste e prescritte sono compensate dai prezzi relativi alla formazione del rilevato.

Dal computo dei volumi (redatto secondo le sezioni tipo convenzionali) si dettranno quelli delle opere d'arte e dei materiali altrimenti pagati, e non si terrà conto del materiale di riporto occorrente per eventuali cedimenti del piano di posa dei rilevati, intendendosi valutato tale onere nel prezzo per la formazione di rilevati, nè l'Impresa avrà diritto ad alcun compenso per la maggior larghezza e la maggior altezza date al rilevato in fase di esecuzione allo scopo di ottenere le dimensioni richieste dal progetto a lavoro finito.

Nessun compenso spetta inoltre all'Impresa per la formazione di rialzi in corrispondenza delle curve, salvo quello corrispondente per il maggior volume del corpo stradale.

Art. 35 - CONGLOMERATI CEMENTIZI

Tutti i conglomerati cementizi, armati o no, verranno misurati a volume con metodi geometrici in base alle dimensioni prescritte senza tener conto di nessuna eccedenza dipendente dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione, dedotti i vani con superficie superiore a 0,10 m² ed i materiali di differente natura in essi compenetranti.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.), la mano d'opera, l'attrezzatura ed i macchinari per la confezione, la posa in opera, gli stampi di ogni forma, le centine, i casseri e le casseforme per il contenimento del calcestruzzo, le armature in legname di ogni sorta a sostegno delle centine e dei casseri, i palchi provvisori di servizio per l'innalzamento dei materiali, la vibratura, nonché, ogni spesa occorrente per le prove stabilite dal presente Capitolato ed infine ogni onere derivante dalla formazione dei necessari giunti di dilatazione, drenaggi e feritoie secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori.

L'impiego di eventuali aeranti, plastificanti, impermeabilizzanti, acceleranti di presa o di altri ingredienti chimici, nei calcestruzzi, non previsti nelle voci di Elenco e non espressamente ordinate dalla D.L., non sarà compensato.

Art. 36 - FERRO TONDO E RETI ELETTROSALDATE PER CEMENTI ARMATI

Il peso del ferro tondo e delle reti per l'armatura del calcestruzzo e per la formazione dei pioli delle scale dei pozzetti, sia esso di tipo B450C, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritto, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie, intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomatura ed uncinature) e moltiplicando per il peso unitario dato dalle tabelle del Manuale dell'Ingegnere del Colombo.

Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le sagomature, legature e saldature, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi; nel prezzo è compreso anche l'onere per lo sfrido.

Art. 37 - TUBAZIONI

Le tubazioni saranno misurate e pagate in ragione dei metri lineari utili delle condotte in

opera.

Lo spazio corrispondente alla lunghezza fra le estremità dei pezzi speciali e delle apparecchiature (saracinesche, sfiati, idranti, ecc.) sarà escluso dalla misurazione di cui sopra, perchè, questi saranno pagati a parte e secondo i relativi prezzi di Elenco.

Nel prezzo, escluso lo scavo, s'intendono compensati i seguenti oneri:

- la fornitura, il trasporto, lo scarico e la formazione dei giunti tra tubo e tubo qualunque sia il tipo di giunto prescritto dalla Direzione Lavori (per le tubazioni in polietilene la fornitura e posa in opera dei giunti speciali in plastica o metallici in ottone U.N.I. 58, a manicotto, a flange o qualsiasi altro tipo di giunto; per le condotte in acciaio la fornitura e posa in opera di flange, guarnizioni, bulloni, elettrodi per la saldatura, piombo, corda catramata e qualsiasi altro materiale necessario);
- posa in opera dei tubi negli scavi anche in presenza d'acqua, con adeguato impiego di pompe o di altri mezzi di aggettamento, previa accurata preparazione del piano di posa;
- le prove di pressione;
- l'esecuzione e/o il ripristino del rivestimento esterno;
- l'eventuale taglio dei tubi e la mancata utilizzazione degli spezzoni;
- provvista e posa in opera di piastre e di cuffie con adatti sistemi di giunzione, per chiusure provvisorie di tutte le estremità delle tubazioni che durante l'esecuzione dei lavori dovessero per qualsiasi ragione restare aperte;
- la costruzione degli eventuali ancoraggi ove necessari;
- i lavaggi e le disinfezioni per le condotte di acqua;
- la mano d'opera, i mezzi e gli attrezzi necessari;
- il ritombamento del cavo.

Art. 38 - GEOTESSUTO TESSUTO E NON TESSUTO

Il telo tessuto adoperato sia come strato anticontaminante, rinforzo, armatura o drenaggio, sarà pagato a metro quadrato secondo la superficie effettivamente ricoperta dal telo, essendo compreso e compensato nel prezzo di Elenco ogni onere per la fornitura, posa in opera, sfridi, sovrapposizioni, saldature.

Art. 39 - PEZZI SPECIALI E GIUNTI

I pezzi speciali (flange, pezzi a Te, bout, curve) saranno pagati a peso.

Il prezzo comprende oltre alla fornitura e posa in opera dei pezzi speciali, anche la calibratura delle estremità, la formazione dei giunti a saldatura elettrica, oppure a vite e manicotto od a piombatura, il ripristino della bitumatura e la formazione del rivestimento protettivo, i sostegni, gli ancoraggi in muratura, ecc.

La Direzione Lavori si riserva ampia ed insindacabile facoltà di fissare le dimensioni e pesi massimi agli effetti della contabilizzazione.

La fornitura e posa in opera dei giunti Universali in ghisa sf. verranno contabilizzate a numero secondo i prezzi di Capitolato. Nel prezzo sono compresi gli anelli di tenuta e i bulloni in acciaio la verniciatura e quant'altro serva per dare completamente alla loro posa.

Art. 40 - SARACINESCHE E SFIATI

Il prezzo delle saracinesche in ghisa e degli sfiati comprende oltre alla fornitura e posa in opera anche il trasporto, l'avvicinamento, le ripassate, la formazione di sostegno in muratura, le guarnizioni, i bulloni ed ogni altro onere per le giunzioni a flangia.

Sono comprese nel prezzo anche le prove di collaudo eseguite presso lo stabilimento di produzione.

Queste apparecchiature saranno conteggiate a numero.

Art. 41 - CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA

I chiusini e le caditoie in ghisa verranno valutati al chilogrammo in base al peso effettivo controllato in contraddittorio e con stesura del verbale di pesatura.

Art. 42 - SABBIA O GHIAINO DI PROTEZIONE CONDOTTE E CANALIZZAZIONI

Il volume della sabbia da porsi in opera per la protezione delle condotte e delle canalizzazioni dovrà essere contabilizzata con riferimento alle sezioni tipo di progetto e non a quelle effettive, detratto il volume occupato dai tubi.

Le dimensioni non devono essere in alcun caso inferiori a quelle di progetto.

Art. 43 - INTONACI E RIVESTIMENTI

La valutazione degli intonaci e dei rivestimenti in ceramica e delle impermeabilizzazioni con manti a base di resine epossidiche, verrà fatta tenendo conto dell'effettiva superficie curve o piana, senza effettuare deduzioni di vani di superficie inferiore a 1,00 m².

La superficie delle volte verrà determinata calcolando lo sviluppo della volta stessa, con metodo geometrico.

I prezzi delle singole voci comprendono tutte le forniture, ivi compresi gli eventuali additivi, ponteggi, finitura degli spigoli e dei gusci di raccordo, ripresa di eventuali irregolarità e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Art. 44 - POZZETTI PREFABBRICATI PER RETI ENEL, TELECOM, ILLUMINAZIONE E GAS

Nel prezzo sono compresi la mano d'opera per scavo e rinterro; la mano d'opera per la posa del manufatto di cemento armato o calcestruzzo semplice, completo di chiusino; la fornitura del pozzetto completo di chiusino in lamiera o in ghisa; la sigillatura per il collegamento con le tubazioni.

Art. 45 - TUBI PER ENEL, TELECOM, ILLUMINAZIONE E GAS

La misura verrà fatta per l'effettiva lunghezza delle canalizzazioni esclusi i tratti interessati dai pozzetti.

Il prezzo comprende la fornitura (per i tubi in calcestruzzo ed il prelievo dal magazzino della TELECOM per i tubi in P.V.C.), la posa in opera, il collegamento a tenuta, la fornitura e la posa di filo di ferro per la tesatura dei cavi ed il ritombamento.

Art. 46 - CAVI ELETTRICI

Il prezzo con le voci di elenco per le diverse sezioni compensa la fornitura e la posa in opera a regola d'arte dei conduttori in rame rivestiti con guaine, valutati a m lineare, secondo l'asse della condotta da testata a testata, la terminazione e la giunzione mediante morsetti e bendaggio degli stessi.

Art. 47 - FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI - PEZZI SPECIALI - ORGANI DI MANOVRA

La fornitura e posa in opera di pozzetti prefabbricati, chiusini, di pezzi speciali (compreso anche l'onere per i necessari ancoraggi) saranno pagati per unità od a peso a seconda del relativo articolo di Elenco Prezzi, in particolare sono oggetto di compenso i giunti Gibault e gli altri tipi di giunto necessari al collegamento dei pezzi speciali e delle tubazioni metalliche con i tubi di cemento amianto ed i giunti Gibault che per ordine della Direzione Lavori vengono a sostituire i giunti normali. Con i pezzi speciali verrà fornito anche un conveniente numero di chiavi (compenso già compreso nel relativo art. di Elenco Prezzi).

Nei compensi per i pezzi speciali sono compresi gli eventuali attacchi filettati da 1/2" per i manometri.

Art. 48 - RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI

La valutazione del ripristino delle pavimentazioni bitumate è fatta a metro lineare o a mq, secondo le sezioni convenzionali tipo di progetto e non secondo le sezioni effettive, in quanto il maggior onere per le eventuali maggiori larghezze è stato tenuto in debito conto nella formulazione del prezzo.

La fresatura o taglio della pavimentazione bitumata prima di iniziare le operazioni di scavo, viene computata a mq sulla lavorazione effettivamente eseguita.

Art. 49 – BARRIERE STRADALI “Guardrail”

La valutazione delle barriere stradali (art. 12.9.HH2.05.A) viene computata a metro lineare posta in opera e comprende anche i pezzi speciali e le curve. Il gruppo terminale (inizio e fine) per la barriera verrà computato invece a numero.