



Comune di Trieste

Dipartimento Territorio Economia Ambiente e Mobilità

Porto Vecchio
Riqualificazione viabilità di collegamento e opere di infrastrutturazione
dell'area del Polo Museale - Il lotto

cod. opera 18028

DEFINITIVO-ESECUTIVO

DIRETTORE DI DIPARTIMENTO E RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ing. Giulio Bernetti

SUPPORTO AL RUP

dott. Roberto Prodan

PROGETTISTI OPERE STRADALI

ing. Sara Borgogna

ing. Silvia Fonzari

arch. Anna Monaco

REDATTO

geom. Luca de Reya Castelletto

CONSULENTI

ing. Nicola Falconetti

in materia di viabilità e strade

ALTRI COLLABORATORI TECNICI

geom. Edoardo Collini

PROGETTISTI OPERE A VERDE

dott. Francesco Panepinto

m.o. Mauro Pennone

arch. Anna Nisi

Capitolato Tecnico

ELABORATO

A.12

SCALA

-

DATA

giugno 2021

Trieste

PARTE A

(Opere stradali e opere di demolizione edifici, opere di segnaletica, opere a verde)



INDICE

Articolo 1.	RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE ED ADEMPIMENTI INERENTI ALLE NORME DI SICUREZZA IN CANTIERE	5
OPERE STRADALI E DEMOLIZIONI EDIFICI		7
Articolo 2.	DISPOSIZIONI IN MATERIA DI CONTABILIZZAZIONE E MISURA DEI LAVORI	7
Articolo 3.	VALUTAZIONE DEI LAVORI IN CORSO D'OPERA	8
Articolo 4.	MATERIALI E OGGETTI DI VALORE	9
Articolo 5.	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI STRADALI	9
Articolo 6.	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	13
Articolo 7.	PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI	14
Articolo 8.	TRACCIAMENTI OPERE STRADALI	14
Articolo 9.	MOVIMENTO DI MATERIE OPERE STRADALI	15
Articolo 10.	SMANTELLAMENTO DI PAVIMENTAZIONE IN LASTRICO	17
Articolo 11.	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	17
Articolo 12.	OPERE DI BONIFICA AMIANTO	20
Articolo 13.	PROVE SUI MATERIALI	21
Articolo 14.	MATERIALI DA COSTRUZIONE	22
Articolo 15.	MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE	25
Articolo 16.	MATERIALI PER SCAVI RINTERRI E OPERE STRADALI	29
Articolo 17.	MALTE E INTONACI	34
Articolo 18.	GRADINI	34
Articolo 19.	CORDONATE IN PIETRA ARTIFICIALE	35
Articolo 20.	MURATURE	35
Articolo 21.	RIEMPIMENTO DI PIETREME PER DRENAGGI E SIMILI	36
Articolo 22.	DISEGNI ESECUTIVI, CALCOLI DI STABILITA', PROVE DI CARICO	36
Articolo 23.	DEMOLIZIONE MEDIANTE FRESATURA DELLE PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE	36
Articolo 24.	PAVIMENTAZIONE CARREGGiate	37
Articolo 25.	PAVIMENTAZIONI SUPERFICIALI, RIVESTIMENTI IN EMULSIONE BITUMINOSA.	53
Articolo 26.	COSTRUZIONE DI PAVIMENTAZIONI PER MARCIAPIEDI	55
Articolo 27.	CONGLOMERATO CEMENTIZIO DRENANTE	57
Articolo 28.	CONGLOMERATO BITUMINOSO PER PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI	59
Articolo 29.	RIALZO DI CHIUSINI E BOTOLE	77
Articolo 30.	PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI O LASTRE DI PIETRA	78
SEGNALETICA STRADALE		79



Articolo 31.	PALETTI – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA	79
Articolo 32.	DISSUASORI IN GHISA – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA	81
Articolo 33.	BARRIERA PARAPEDONALE CON TRAVERSO IN ACCIAIO ZINCATO E VERNICIATO CON BANDE RIFRANGENTI – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA	89
Articolo 34.	SEGNALETICA ORIZZONTALE – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA	89
Articolo 35.	SEGNALETICA COMPLEMENTARE – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA	106
Articolo 36.	SEGNALETICA ORIZZONTALE PER POSTEGGI MERCATI E FIERE E STALLI DI SOSTA RISERVATI AGLI INVALIDI – DESCRIZIONE TECNICA E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA	113
Articolo 37.	SEGNALETICA VERTICALE – DESCRIZIONE TECNICA E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA	115
Articolo 38.	SEGNALETICA VERTICALE – IMPIANTO LAMPEGGIANTE PER PASSAGGI PEDONALI O CICLABILI	121
Articolo 39.	SEGNALETICA COMPLEMENTARE – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA	121
Articolo 40.	SEGNALETICA TEMPORANEA PER LAVORI – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA	122
	OPERE A VERDE	125
Articolo 41.	TERRENO VEGETALE	124
Articolo 42.	SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE	124
Articolo 43.	CONCIMI INORGANICI	125
Articolo 44.	CONCIMI MINERALI ED ORGANICI	125
Articolo 45.	AMMENDANTI E CORRETTIVI	125
Articolo 46.	MATERIALE VIVAISTICO	125
Articolo 47.	ALBERI	126
Articolo 48.	ARBUSTI E CESPUGLI	127
Articolo 49.	PALI DI SOSTEGNO DELLE PIANTE (TUTORI)	127
Articolo 50.	ANTIPARASSITARI	128
Articolo 51.	MATERIALI ACCESSORI NECESSARI PER LEGATURE E SOSTEGNI DELLE ALBERATURE	128
Articolo 52.	PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE	129
Articolo 53.	MATERIALI D'IMPIEGO PER LA COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	130
Articolo 54.	MESSA A DIMORA DI ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI	132
Articolo 55.	FORMAZIONE DI PRATI	134
Parte A		3



Articolo 56.	PREPARAZIONE DELLE BUCHE PER LA MESSA A DIMORA	136
Articolo 57.	OPERAZIONI DI POTATURA DELLE ALBERATURE	137
Articolo 58.	IMPIANTI DI IRRIGAZIONE AUTOMATICI	140
Articolo 59.	MESSA IN SICUREZZA DELLE ALBERATURE URBANE	142
Articolo 60.	MESSA IN SICUREZZA DI ALBERI DI RILEVANTI DIMENSIONI E PREGIO	142
Articolo 61.	ABBATTIMENTI	143
Articolo 62.	PRESCRIZIONI GENERALI	144
Articolo 63.	GARANZIE	145
Articolo 64.	GARANZIA DI ATTECCIMENTO	145
Articolo 65.	DIREZIONE E SORVEGLIANZA DEI LAVORI	146



Articolo 1. RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE ED ADEMPIMENTI INERENTI ALLE NORME DI SICUREZZA IN CANTIERE

Nell'esecuzione delle opere dovranno essere rispettate le norme tecniche del C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., Regolamenti, Decreti e Circolari Ministero LL.PP. nonché Leggi vigenti pro-tempore, anche se non espressamente richiamate e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso dell'esecuzione dei lavori.

In particolare, dovranno essere osservate le seguenti disposizioni di legge:

- a) D.Lgs. n. 50/2016 “Nuovo codice dei contratti pubblici” e ss.mm.ii;
- b) Regolamento di attuazione del D.Lgs 163/2006 n. 207 del 2010, per le parti ancora in vigore;
- c) Decreto marzo 2018, n. 49 - Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione»;
- d) D.Lgs. n. 81 dd. 09.04.2008 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” e successive modifiche ed integrazioni;
- e) Decreto Legislativo n. 285 dd. 30.4.1992 "Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche ed integrazioni;
- f) Decreto del Presidente della Repubblica n. 495 dd. 16.12.1992 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche ed integrazioni;
- g) Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti dd. 10.07.2002 “Disciplinare tecnico relativo agli impianti segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo”.
- h) Decreto interministeriale d.d. 04.03.2013 “criteri generali di sicurezza relativi alle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare, ai sensi dell'articolo 161, comma 2-bis, del d.lgs. n. 81/2008” e norma EN ISO 20471:2013 “Indumenti ad alta visibilità - metodi di prova e requisiti”;
- i) Decreto Legislativo dd. 15.08.1991 n. 277 "Protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici fisici e biologici”;
- j) Decreto Presidente Consiglio Ministri dd. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e successive modifiche ed integrazioni;
- k) Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 dd. 26.10.1995 e relativi atti attuativi;
- l) Decreto Presidente Consiglio dei Ministri dd. 14.11.1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- m) Circolare Ministero LL.PP. n. 2357 dd. 16.05.1996, Circolare Ministero LL.PP. n. 5923 dd. 27.12.1996 e Circolare Ministero LL.PP. n. 3107 dd. 09.06.1997, in merito "Fornitura e posa in opera di beni inerenti alla sicurezza della circolazione stradale”.



- n) Decreto Ministeriale n.1584 31.03.95 “Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali” e successive modifiche ed integrazioni.
- o) Decreto Legislativo n. 235 dd. 08/07/2003 “Attuazione della direttiva 2001/45/CE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l’uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori”.
- p) D.P.R. n. 380 dd. 20.10.2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”
- q) Legge comunale del Friuli Venezia Giulia n. 19/2009 “Codice comunale dell'edilizia” e successive modifiche ed integrazioni e, per quanto non previsto dalla normativa comunale, il D.P.R. n. 380/2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” e successive modifiche ed integrazioni;
- r) Codice Civile;

È fatto obbligo all'Appaltatore di denunciare l'apertura del cantiere al Dipartimento di Prevenzione dell'A.S.S. n. 1 - Triestina entro e non oltre 10 (dieci) giorni dal verbale di consegna lavori.

L'Appaltatore dovrà trasmettere all'Amministrazione prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia di quanto sopra.

OPERE STRADALI E DEMOLIZIONI EDIFICI

Articolo 2. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI CONTABILIZZAZIONE E MISURA DEI LAVORI

LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

La contabilizzazione dei lavori è effettuata in conformità al Decreto n. 49 dd. 07.03.2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

LAVORI A MISURA

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato Speciale e nelle enunciazioni delle singole voci di elenco; in ogni altro caso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate sul luogo del lavoro, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti che modifichino le quantità effettivamente in opere.

Non sono riconosciuti nella valutazione delle opere aumenti dimensionali o ingrossamenti non rispondenti ai dati progettuali se non preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari al netto del ribasso desunti dall'elenco dei prezzi unitari.

Gli oneri per l'attuazione delle misure di sicurezza, per la parte prevista a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente Capitolato Speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori.

Gli oneri per la sicurezza comprendono tutti gli oneri previsti nel piano di sicurezza e coordinamento e tutti quelli previsti dalle vigenti normative in materia di sicurezza; comprendono altresì gli oneri per la sicurezza delle piccole opere di finitura dopo l'ultimazione dei lavori.

Le misure in cantiere verranno rilevate dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con il rappresentante dell'Appaltatore.



Verranno contabilizzate solamente le quantità poste in opera che saranno pertanto comprensive degli sfridi di lavorazione.

Per le opere da eseguire si intendono incluse nei singoli prezzi tutte le opere accessorie necessarie alla perfetta realizzazione delle stesse incluse forniture, trasporti sollevamenti armature di servizio e protezione oneri per la manodopera ecc.

LAVORI A CORPO

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

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

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione (depurato cioè del ribasso) le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

Articolo 3. VALUTAZIONE DEI LAVORI IN CORSO D'OPERA

La valutazione dei lavori in corso d'opera è disciplinata dal decreto ministeriale 49/2018 e in particolare:

- ferme le disposizioni in materia di contabilizzazione e di pagamento del corrispettivo, per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il Direttore dei Lavori può stabilire anche il prezzo a piè d'opera e prevedere il relativo accreditamento in contabilità prima della messa in opera, in misura non superiore alla metà del prezzo stesso.
- In tale ipotesi, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed



accettati dal Direttore dei Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

- I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori.

Articolo 4. MATERIALI E OGGETTI DI VALORE

I materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni tecniche ed ai campioni e dovranno essere accettati dal Direttore dei Lavori ed eventualmente ove prescritto dal Responsabile Unico del procedimento, prima di venir posti in opera.

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni i quali siano ritenuti utilizzabili dai responsabili dei lavori per conto della stazione appaltante resteranno di proprietà della medesima Amministrazione e l'appaltatore dovrà riporli, regolarmente accatastati, nei luoghi richiesti, intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle relative demolizioni. Ove tali materiali siano ceduti all'appaltatore, il prezzo ad essi attribuito dovrà essere dedotto dall'importo netto dei lavori.

Salvi i diritti che spettano allo Stato, la stazione appaltante comunque si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si dovessero reperire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e nella sede dei lavori stessi, con l'obbligo dell'appaltatore di consegnarli alla stazione appaltante medesima che gli rimborserà le spese per la loro conservazione e per speciali operazioni che fossero state ordinate per assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

Il reperimento di cose di interesse storico, artistico o archeologico va immediatamente comunicato al Responsabile unico del procedimento. L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

L'appaltatore è responsabile di ogni danno o perdita degli oggetti scoperti che si verificasse per opera o per negligenza dei suoi agenti ed operai.

Articolo 5. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI STRADALI

Per tutte le opere dell'appalto determinate a corpo la contabilità relativa verrà computata quale percentuale di lavoro effettuato sul corpo d'opera complessivo per cui alla fine dei lavori la misura sarà 100%.

Per tutte le opere dell'appalto contabilizzate a misura le quantità dei lavori eseguiti saranno determinate con metodi geometrici, o a numero, o a peso, a seconda dei casi.

Oltre a quanto è particolarmente indicato all'atto della descrizione delle opere, si conviene quanto segue.

Per tutte le opere dell'appalto le quantità dei lavori eseguiti saranno determinate con metodi geometrici, o a numero, o a peso, o a corpo a seconda dei casi.

Il prezzo a corpo di tutte le opere indicate processualmente come liquidazioni a corpo è da ritenersi assolutamente onnicomprensivo di tutte le forniture, trasporti, sollevamenti, opere di assistenza muraria, armature e ponteggi di servizio e di protezione asporti e lavorazioni necessarie per dare l'opera perfettamente finita e rifinita a regola d'arte, funzionante e collaudabile in base alle normative vigenti al momento del collaudo stesso anche nelle parti indicate graficamente o altrimenti specificate negli elaborati progettuali; nel prezzo è altresì incluso ogni altro onere per il pagamento di tasse ed oneri relativi all'opera da realizzare, la presentazione di tutte le documentazioni e certificazioni richieste sui materiali, sui singoli componenti e sul complesso dell'opera da realizzare, la progettazione esecutiva e costruttiva dell'opera da effettuarsi secondo le regole del presente capitolato, l'esecuzione di tutti i calcoli necessari per il reperimento ad opera eseguita di tutti i pareri eventualmente necessari per il collaudo dell'opera, l'assistenza al collaudo medesimo.

E'altresì compresa la presentazione, anche in opera, prima dell'esecuzione dei lavori, di tutte le campionature richieste dalla Direzione dei Lavori.

La realizzazione delle opere a corpo previste potrà anche subire delle modificazioni derivanti dalla difficoltà oggettiva di esecuzione, dall'introduzione di nuove e più restrittive normative durante il corso dei lavori o dall'opportunità di una migliore e più razionale realizzazione senza che ciò costituisca motivo per l'Appaltatore di richiedere maggiori oneri o speciali compensi rispetto al prezzo a corpo iniziale.

Premesso che nella valutazione dei prezzi si deve tener conto degli oneri di cui al presente Capitolato, particolarmente è prescritto quanto segue:

- a) Le misure in cantiere verranno rilevate dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con il rappresentante dell'Appaltatore.
- b) Verranno contabilizzate solamente le quantità poste in opera che saranno pertanto comprensive degli sfridi di lavorazione.
- c) Materiali o apparecchiature poste in opera in quantità superiore al necessario o non espressamente richieste dalla Direzione dei lavori non verranno contabilizzate. Le stesse non potranno essere comunque asportate dall'Appaltatore qualora il loro lievo comprometta il funzionamento dell'impianto e l'esecuzione a regola d'arte dello stesso.
- d) Per tutte le opere da eseguire valgono le regole generali del presente capitolato, del capitolato Generale e della normativa vigente;
- e) Per le opere da eseguire si intendono incluse nei singoli prezzi e nelle opere a corpo tutte le opere accessorie necessarie alla perfetta realizzazione delle stesse incluse forniture, trasporti, sollevamenti, armature di servizio e protezione, oneri per la manodopera, ecc.

Al fine della valutazione dei lavori eseguiti per la determinazione dell'importo relativo agli Stati di Avanzamento dei lavori si riporta quanto segue:

Movimenti di Materie

I movimenti di materie saranno calcolati col metodo delle sezioni ragguagliate.

All'atto della consegna dei lavori, per i tratti di strada in variante o da correggere, si procederà al tracciamento dell'asse stradale e si rileveranno in contraddittorio con l'Impresa le sezioni

trasversali opportunamente situate in relazione all'andamento della campagna, prolungandole quanto basta per comprendere in esse tutta la sagoma stradale e gli accessori.

In base a tali rilievi ed a quelli da praticarsi ad opera finita, sarà determinato il volume dei movimenti di materie eseguiti o da pagare.

Nei prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie sono compresi i corrispettivi per apprestamenti del suolo, gradonamento delle superfici inclinate, per tagli di alberi ed estirpamenti di erbe, ceppaie e radici, il legname che dovesse venire abbandonato nello scavo (anche a giudizio della Direzione dei Lavori), i lavori di ripristino di franamenti avvenuti per qualsiasi causa, i provvedimenti per mantenere asciutto lo scavo durante il lavoro e successivamente per non guastarlo, la regolarizzazione delle sagome in taglio ed in rilievo e la loro completa profilatura ed ogni altro onere inerente stabilito dal Capitolato Generale.

Nei prezzi degli scavi in sezione aperta per opere murarie è compreso il corrispettivo per l'esecuzione di tutte le armature necessarie al contenimento della parete di scavo parallelamente alla faccia interna della muratura, con ciò intendendosi a carico dell'appaltatore ogni maggior onere derivante dall'esecuzione di scavi eseguiti in misura maggiore di quella strettamente necessaria alla esecuzione della muratura stessa e l'eventuale riempimento dei vuoti.

Demolizioni

Nel prezzo delle demolizioni si intendono comprese le puntellature e quanto altro occorre per dare il lavoro compiuto e per impedire danni alle parti eventualmente restanti dell'opera da demolire od alle pertinenze limitrofe. Tali demolizioni saranno valutate per l'effettivo volume delle murature preesistenti.

Murature

Le murature di qualsiasi genere, forma, tipo e dimensione comprese quelle di calcestruzzo, saranno valutate per il loro effettivo volume, ed il prezzo è comprensivo delle casseforme, puntellature, feritoie, giunti, ecc.

Ferro

Il ferro sarà valutato per l'effettivo suo peso e per quello determinato dal volume corrispondente alle sue dimensioni in base al peso specifico di 7800 kg/mc.

Pietra

La pietra da taglio è valutata secondo il volume del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo.

Cilindrature e Fondazioni in Pietrame e in Tout-Venant di Frantoio (strato di base della pavimentazione)

Nel prezzo delle cilindrature si intendono compresi tutti i magisteri all'articolo corrispondente, nonché la fornitura e lo spargimento del materiale di aggregazione occorrente.

Le fondazioni sono valutate a volume in opera ed a compattazione ultimata. Il volume della fondazione verrà ottenuto moltiplicando la superficie per lo spessore. Si precisa che le altezze e le larghezze superiori a quelle ordinate dalla Direzione dei Lavori non saranno computate per la parte

eccedente e che lo spessore sarà determinato mediante adeguato numero di altezze a giudizio della Direzione dei Lavori.

Altezze maggiori potranno essere ordinate se ritenute necessarie dalla Direzione dei Lavori.

Ai fini della liquidazione verrà misurata la superficie pavimentata escludendosi qualsiasi elemento di superficie superiore al metro quadrato non facente parte della pavimentazione e ciò a compenso dei maggiori oneri nella posa in opera che detti elementi procurano.

Conglomerato Bituminoso per Binder e Tappeto di Usura

I conglomerati bituminosi, formati per lo strato di base (binder) e per il tappeto di usura verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori previsti a compressione avvenuta.

Nei relativi prezzi a metro quadrato sono compresi tutti gli oneri per la fornitura degli inerti o del legante secondo le formule accettate o prescritte dalla Direzione dei Lavori, la fornitura e la stesa del legante per l'ancoraggio, il nolo dei macchinari funzionanti per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, la mano d'opera, l'attrezzatura e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

La valutazione degli impasti contabilizzati a peso verrà effettuata in base alla pesatura di ogni singolo mezzo di trasporto, da effettuarsi ad una pesa ufficiale a scelta dell'appaltatore, gli scontrini rilasciati dalla pesa stessa faranno testo per la contabilizzazione.

I mezzi di trasporto saranno preventivamente tarati ed i dati relativi riportati in apposito verbale. Ogni maggior onere derivante all'Impresa in relazione all'effettuazione delle pesature con le sopraccennate modalità (come maggior percorso o deviazioni nel trasporto, perdita di tempo e spese di pesatura) saranno a carico dell'Impresa appaltatrice che pertanto di tali oneri deve tenere conto nella sua offerta.

La Stazione appaltante si riserva di far effettuare a sua discrezione periodiche pesature di controllo della tara dei mezzi di trasporto impiegati.

Pavimentazioni stradali (strati a penetrazione, tappeti in bitume od in asfalto colato e spalmature)

Ai fini della liquidazione verrà misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, detraendo elementi non facenti parte del trattamento stesso, come chiusini, bocchette d'ispezione ecc., che abbiano una superficie maggiore o uguale di mq 0,50 anche se l'esistenza di detti elementi abbia procurato all'assuntore maggiori oneri nella posa in opera.

Pavimentazione in Lastricato di Pietra

Nei prezzi unitari di detti trattamenti è compresa ogni fornitura e magistero per dare il lavoro compiuto con le modalità e norme che seguono o che sono stabilite nella voce dei prezzi stessi.

Ai fini della liquidazione verrà misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, detraendo elementi non facenti parte della pavimentazione stessa, come chiusini, bocchette d'ispezione ecc., che abbiano una superficie maggiore o uguale di mq 0,50 anche se l'esistenza di detti elementi abbia procurato all'assuntore maggiori oneri nella posa in opera.



Non verranno detratti dal calcolo della superficie effettivamente pavimentata i chiusini a riempimento il cui relativo prezzo prevede il maggior onere per la posa del lastrico al loro interno ma non la fornitura.

Articolo 6. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE

I materiali da impiegare dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi, nei regolamenti, nelle Norme armonizzate e vigenti in materia (anche se non espressamente richiamate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto) e nei successivi punti descrittivi; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e sul mercato.

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE, recepita in Italia Mediante il regolamento di attuazione DPR 246/93.

Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta Direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla Marcatura CE attestante la conformità all'Appendice ZA delle singole Norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. I materiali anche quelli prodotti da processi di riciclaggio, saranno provenienti da località o cave che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'appaltatore resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. La Direzione Lavori potrà ordinarne la conservazione nei locali da essa indicati, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità, l'integrità e la conservazione.

Gli studi di progetto, che accompagnano i materiali per le prove di verifica, corredati da una completa documentazione delle formulazioni effettuate devono essere presentati alla D.L. in originale e copia conforme, firmati dal responsabile dell'impresa.

Il rispetto delle formulazioni originali e/o delle loro modifiche, anche se indicate dal committente, non eliminano la responsabilità dell'Impresa nell'ottenimento in opera delle prestazioni previste per i singoli strati e per il lavoro complessivo.

La D.L. potrà comunque effettuare, in ogni momento a suo insindacabile giudizio, in cantiere di stesa ed in impianto, in relazione ai risultati su strada o sui campioni di laboratorio, in contraddittorio, prelievi, controlli, misure e verifiche sia sui singoli componenti della miscela che sul prodotto finito, sulle attrezzature di produzione, accessorie e di messa in opera: a seguito di questi controlli potranno intervenire in ogni momento sulle operazioni che non garantiscono i risultati richiesti.

In particolare, i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati.

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

Acqua: dovrà essere dolce, limpida, per quanto possibile esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche, o comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata e rispondere alla norma UNI EN 1008.

Aggregati: I requisiti di accettazione degli aggregati lapidei impiegati, qualora non specificato diversamente, dovranno, in generale, essere conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR 305/2011. In funzione dell'uso specifico dovranno inoltre risultare conformi a:

- allegato ZA della Norma armonizzata UNI EN 13242 "Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade";
- appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico".

Bitumi: essere conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR 305/2011. In funzione della tipologia, dovranno inoltre risultare conformi:

- alla Norma UNI EN 12591 per i bitumi di tipo tradizionale
- alla Norma UNI EN 14023 per il tipo modificato ed essere rispondenti alle specifiche riportate nelle rispettive norme per l'esecuzione dei lavori.

Emulsioni bituminose: essere conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR 305/2011, alla Norma UNI EN 13808 ed eventuali successive modifiche ed essere rispondenti alle specifiche riportate nelle rispettive norme per l'esecuzione dei lavori.

Articolo 7. PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI

Per regola generale, nell'eseguimento dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date per le principali categorie di lavoro.

Per tutte quelle categorie invece per le quali non si trovino stabilite speciali norme nel presente Capitolato ed annesso elenco descrittivo delle voci, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

Articolo 8. TRACCIAMENTI OPERE STRADALI

A maggior chiarimento ed in aggiunta a quanto prescrive l'Art. 14 del Capitolato Generale resta stabilito che il tracciamento dell'asse stradale sarà fatto all'atto della consegna dalla Direzione dei



Lavori, mentre quello delle singole opere, tanto a misura che a corpo, sarà fatto dall'appaltatore e certificato dalla Direzione.

Per il tracciamento dell'asse stradale da eseguirsi dalla Direzione dei Lavori, o per le verifiche che questa dovrà fare ai tracciamenti delle singole opere eseguite come si è detto a cura dell'Appaltatore questo dovrà somministrare gli strumenti geodetici e loro accessori, misure metriche, scandagli, ecc. fornire e stabilire i capisaldi ed i segnali, nel numero, forma e dimensioni che saranno indicati dalla Direzione e rinnovarli ad ogni richiesta, nonché i mezzi d'opera e gli operai speciali abili per simili operazioni.

Tutti i su accennati oneri sono a carico dell'Impresa. Per quanto i tracciamenti delle opere siano verificati dalla Direzione, non di meno l'appaltatore resterà unico e solo responsabile della loro esattezza.

Egli pertanto sarà obbligato di demolire e rifare a proprie spese tutte quelle opere che non fossero state eseguite esattamente in conformità dei disegni e delle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Articolo 9. MOVIMENTO DI MATERIE OPERE STRADALI

a) Scavi - Rialzi - Rinterri

Gli scavi o i rialzi occorrenti, sia per l'allargamento o sistemazione della strada nell'attuale sede, o per varianti di tracciato, oppure per ricavare cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni, salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltatrice crederà di adottare.

Dovrà essere osservata ogni esattezza nel sagomare i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate dei tagli e rilevati, saranno costituite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura e tenacità del terreno.

Per la formazione dei rialzi sarà preparato convenientemente il suolo sul quale debbono impiantarsi, precedendo all'estirpamento di piante, arbusti e relative radici, ed alla scarifica di uno strato di 20 cm di terreno superficiale.

Le materie occorrenti saranno della qualità più adatta e proverranno da tagli stradali e da cave di prestito che l'Impresa potrà aprire dove riterrà di sua convenienza, corrispondenza le relative indennità ai proprietari di tali cave e provvedendo a sua cura e spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave di prestito, evitando nocivi ristagni e sistemando convenientemente le relative scarpate.

I rialzi saranno effettuati a cordoli di altezza non superiore a cm 30, che dovranno essere regolarmente pigiati e pestonati per ottenere il perfetto assodamento del piano stradale.

Per i rilevati che fossero sostenuti da muri, si dovranno impiegare materie aride, ghiaiose o pietre di rifiuto disposte in modo da produrre la minore spinta possibile.

Sarà dato ai rilevati una larghezza ed altezza maggiori di quelle che dovranno avere a lavoro finito, per sopperire ad un eventuale ulteriore costipamento naturale delle materie e per poter ritagliare le scarpate o profilare i cigli secondo le sagome prescritte.

Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuranza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire, a tutte sue spese, i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorra, anche la massicciata stradale.

I rinterri saranno eseguiti a strati sovrapposti di 30 cm ciascuno, ben battuti o compressi a macchina ed abbondantemente bagnati. I successivi cedimenti saranno colmati.

b) Scavi di Sbancamento o di Fondazione

Per scavi di sbancamento si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale ed aperti lateralmente almeno da una parte.

Per scavi di fondazione, si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultano al di sotto del piano di sbancamento, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere stesse.

Gli scavi occorrenti per le fondazioni di opere murarie saranno spinti alla necessaria profondità fino a raggiungere il terreno sodo per evitare ogni pericolo di cedimenti o sfaldamento per forza delle acque.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale, e disposto a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nel caso di fondazioni su strati rocciosi, questi ultimi debbono essere convenientemente spianati e gradonati come sopra. Gli scavi di fondazione saranno di norma eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerle con convenienti sbadacchiature, il quale onere resta compensato nel relativo prezzo di scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose ed all'opera per smottamenti o franamenti dello scavo. Potranno però anche essere eseguiti con pareti a scarpata, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza. In questo caso non sarà però compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al riempimento con materiali adatti dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera medesima.

Ove a giudizio esclusivo ed insindacabile della Direzione dei Lavori si ritenesse necessario armare le pareti degli scavi, siano essi a sezione aperta o chiusa, l'Impresa avrà l'obbligo di farlo a sua cura e spese. Le dimensioni delle tavole, delle traverse e degli sbadacchi dovranno essere proporzionate alla spinta delle terre, restando per patto espresso a totale carico dell'Appaltatore ogni responsabilità per i danni che potessero verificarsi per difetto di resistenze delle sbadacchiature, per imperizia ed imprevidenza delle costruzioni, tanto alle opere che alle persone addette ai lavori, rimanendo in ogni caso esclusa la responsabilità del personale addetto alla Direzione e sorveglianza dei lavori. Gli scavi per i cassonetti stradali fino alla profondità massima di m 1.00 sono considerati scavi di sbancamento anche agli effetti dei prezzi.

c) Scavi Subacquei

Sono considerati scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di ml 0.20 sotto il livello costante cui si stabiliscono naturalmente le acque negli scavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua negli scavi in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fuggatori e con qualsiasi altro mezzo che ravvisasse più



opportuno, ai necessari aggettamenti che saranno compensati in base al soprapprezzo stabilito in elenco.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito di acqua proveniente dall'esterno degli scavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

d) Norme Particolari per la Valutazione degli Scavi

A chiarimento di quanto già prescritto al capoverso sesto dell'art. 12 si conviene quanto segue:

1) I materiali provenienti dagli scavi se reimpiegati dall'impresa fuori dal cantiere per opere che non riguardano il presente appalto, restano di proprietà dell'Impresa e verranno contabilizzati con il relativo prezzo dello scavo compreso il trasporto fuori cantiere ad eccezione di quelli utilizzati per la formazione di rilevati o di riempimenti.

2) Nel caso invece, si rendessero necessari la formazione di rilevati o di riempimenti in genere entro cantiere, i materiali provenienti dagli scavi adatti all'esecuzione di tali opere, restano di proprietà dell'Amministrazione e verranno contabilizzati con il relativo prezzo dello scavo compreso il trasporto entro il cantiere.

In tutti i casi i prezzi unitari delle singole voci sono comprensivi di trasporto alla discarica del materiale non riutilizzato in cantiere e di indennità di discarica.

Articolo 10. SMANTELLAMENTO DI PAVIMENTAZIONE IN LASTRICO

Rimane convenuto che lo smantellamento delle pavimentazioni di carreggiata e marciapiede in lastrico di qualsiasi tipo e spessore è compensato con l'applicazione dell'articolo relativo di elenco prezzi.

E' altresì convenuto, che la proprietà del lastrico rimane dell'Amministrazione comunale restando obbligo per l'impresa il trasporto e deposito a sua cura e spese nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori.

Articolo 11. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni e le rimozioni vengono compensate coi prezzi previsti.

Il materiale proveniente dalle demolizioni, a cura e spese dell'Impresa medesima, dovrà essere portato a rifiuto.

Il prezzo unitario della voce in questione è comprensivo di trasporto alla discarica del materiale non riutilizzato in cantiere e di indennità di discarica.

Le demolizioni dei muri e di opere sottoterra sono compensate col prezzo dello scavo e col valore dei materiali utilizzabili che rimangono all'Impresa.

Tutti gli oneri suindicati s'intendono compresi e compensati nel relativo prezzo di elenco della demolizione di murature.

Le cordionate ed i manufatti di fognatura recuperati rimangono di proprietà dell'Amministrazione.

DEMOLIZIONI, SMONTAGGI E RIMOZIONI DI EDIFICI

Le demolizioni, le rimozioni e gli smontaggi saranno valutati adottando l'unità di misura compatibile con l'operazione in oggetto: m³, m², m, kg, cad.

Le movimentazioni orizzontali o verticali del materiale di risulta, quando non comprese nei prezzi riportati, saranno valutate al metro cubo. Nei prezzi indicati è compreso l'incremento relativo all'aumento di volume che si ha con il materiale sciolto.

I prezzi comprendono i compensi, salvo quanto non sia diversamente specificato nella esplicazione dell'articolo, nonché la selezione, l'accatastamento o il trasporto a rifiuto dei materiali, compresa l'indennità di discarica.

Le demolizioni di murature e tramezzi saranno in genere pagate a mc. di muratura effettiva demolita comprensiva degli intonaci e rivestimenti ed a qualsiasi altezza.

La rimozione degli infissi esterni ed interni verrà valutata a corpo per ciascun elemento; la superficie dei serramenti verrà valutata a luce netta, comprendendo però nel prezzo la rimozione dell'eventuale cassa e controcassa, dei coprigiunti e delle eventuali parti murate.

La rimozione degli apparecchi sanitari, scaldanti, boiler, corpi illuminanti o similari verrà valutata a corpo, per ciascun elemento, qualsiasi tipo di apparecchio sia da rimuovere; nel prezzo saranno comprese tutte le parti accessorie, le rubinetterie, le smurature degli ancoraggi e gli eventuali supporti murari.

La rimozione degli impianti elettrici, idraulici, telefonici, ecc. verrà valutata a corpo per qualsiasi tipo di impianto sia da rimuovere; nel prezzo saranno comprese tutte le parti accessorie, i gruppi contatori, le rubinetterie, le smurature degli ancoraggi e gli eventuali supporti murari.

La demolizione delle parti metalliche che dovranno essere recuperate e avviate al recupero/riciclaggio saranno compensate dal recupero/riciclaggio del materiale stesso.

Demolizione e rimozione dei materiali con riferimento al punto 2.5.1 dei CAM (DECRETO 11 ottobre 2017 Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici)

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali.

- A tal fine almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.



- L'appaltatore dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:
- individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
- una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
- una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.
- predisposizione e consegna all'Amministrazione di idonea documentazione che contenga le informazioni e soluzioni che verranno adottate per rispettare quanto previsto dal presente punto (punto 2.5.1 dei CAM).

Demolizioni – Norme Generali

- Le demolizioni sia parziali che complete dovranno essere eseguite con diligenza, con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbi.
- Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite secondo quanto previsto dal PSC e relative schede di sicurezza secondo le prescrizioni di sicurezza del D.Lgs 81/08, che, in particolare, disciplina i lavori di demolizione, nella sezione VIII dell'Allegato 6, articoli dal numero 150 al 156.
- Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite secondo quanto previsto dal POS presentato dall'appaltatore;
- Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite secondo quanto previsto dai CAM.
- Tutte le operazioni di demolizione dovranno essere eseguite dall'Appaltatore nel massimo rispetto delle vigenti Normative di sicurezza e degli accordi intrapresi con il Responsabile per la Sicurezza del Cantiere. Eventuali ritardi nell'esecuzione dei lavori o difficoltà per cause impreviste dovranno essere tempestivamente (in giornata) segnalate all'Ufficio Direzione Lavori della Stazione Appaltante.
- Nel corso delle demolizioni e rimozioni è vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere bagnando opportunamente le strutture da demolire e i materiali di risulta.
- Durante le demolizioni o rimozioni l'appaltatore dovrà provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti dell'opera interessata a dette operazioni che dovranno restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti dovranno ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

- Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'appaltatore senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.
- Prima di procedere con le demolizioni dovranno essere rimossi tutte le apparecchiature elettriche elettroniche, gli impianti a vista, i sanitari, i serramenti interni ed esterni, le pavimentazioni non assimilabili al materiale inerte, gli eventuali arredi presenti ecc.
- Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, dovranno essere opportunamente puliti, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando le cautele per non danneggiarli.
- Detti materiali resteranno tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od a rifiuto alle pubbliche discariche o agli impianti di riciclo.

Articolo 12. OPERE DI BONIFICA AMIANTO

Le opere di bonifica amianto prevedono le seguenti fasi e oneri a carico dell'impresa.

Prima di procedere con le demolizioni degli edifici dovrà essere eseguita l'esatta individuazione delle parti e componenti edilizi contenenti amianto, la loro rimozione e bonifica. Le parti e componenti da rimuovere e bonificare, evidenziati anche negli elaborati di progetto e di campionamento e dislocati in diversi edifici, consistono in:

- tubazioni impiantistiche e canne fumarie
- isolamento delle tubazioni degli impianti
- pavimenti in materiale vinilico e relativa colla di sottofondo
- guaine e lastre di copertura
- rivestimenti murali in lastre equiparabili all'amianto.

Le opere di bonifica di materiali di diverse tipologie contenuti/equiparabili all'amianto prevedono:

- Sopralluoghi propedeutici alla redazione del piano di lavoro. Eventuali ulteriori presenze di materiali contenenti amianto dovranno essere prontamente evidenziati e segnalati alla D.L.
- Eventuali ulteriori analisi preventive di laboratorio sui materiali, necessarie prima dell'inizio di qualsiasi attività in loco, ad integrazione della documentazione di progetto.
- Stesura del piano di lavoro e smaltimento, da far approvare all'organo di vigilanza (ASS) a cura dell'appaltatore, secondo quanto previsto dall'art. 256 della legge 81/08.
- Predisposizione del Piano Operativo di Sicurezza e delle procedure per intervenire negli edifici esistenti e nelle condizioni in cui si trovano.
- Allestimento e disallestimento dei singoli cantieri, con le specifiche richieste dall'organo di vigilanza compresi spogliatoi, servizi igienici, docce, scarico reflui, allacciamenti elettrici, procedure di rimozione, decontaminazione, accessori e macchinari, ecc.
- Fornitura e posa di ponteggi di servizio non superiori ai ml. 4,00, attrezzature e mano d'opera necessari, assistenze edili e specialistiche, oneri per lo smaltimento del materiale di risulta.

- Intervento di inertizzazione, raccolta, insaccamento in idonei contenitori e carico sugli automezzi preposti per il trasporto, compreso attività di accantieramento e successiva dismissione di tutti i presidi necessari e previsti nel predetto piano e di tutti gli oneri di trasporto al piano e viceversa di tutti i materiali e dei prodotti di risulta;
- Adeguato impacchettamento ed etichettatura dei materiali rimossi, gestione dei rifiuti della rimozione con particolare attenzione al deposito temporaneo situato in area urbana densamente abitata, trasporto e scarico di tutto il materiale di risulta alle discariche autorizzate.
- Per i locali che contengono i materiali di amianto, anche se NON sono utilizzati, si dovranno comunque mettere in atto tutti gli accorgimenti per evitare l'eventuale rischio di dispersione delle fibre di amianto nei luoghi frequentati dal personale del cantiere e dall'intorno del cantiere stesso situato in area urbana densamente abitata. L'appaltatore dovrà farsi carico di tutte le eventuali prescrizioni che verranno impartite dall'ASS.
- Adozione, durante i lavori di bonifica, di tutte le precauzioni volte ad evitare il danneggiamento dei manufatti interessati e si dovrà provvedere alla periodica pulizia del cantiere e delle zone di lavoro, dovranno essere eseguiti dei monitoraggi ambientali delle fibre di amianto nelle aree incontaminate fino alla pulizia finale; prove e controlli ambientali e dei materiali prima, durante e alla fine della rimozione, come richieste dall'organo di vigilanza (ASS) e dalle normative vigenti;
- Verifica accurata, al termine della bonifica, dell'assenza di rischi dovuti all'esposizione all'amianto sul luogo di lavoro. Tale verifica consiste nel visionare accuratamente l'area di cantiere, per accertare l'assenza di residui di materiale in amianto.
- Consegna, a fine bonifica, all'Amministrazione della dichiarazione attestante la restituibilità degli ambienti bonificati dall'amianto per assicurare che le aree interessate alla bonifica possano essere rioccupate con sicurezza per procedere alle successive demolizioni degli edifici.

Si specifica che i lavori di demolizione degli edifici verranno iniziati solo quando saranno interamente completate le opere di rimozione e smaltimento dei materiali contenenti amianto. L'intervento di bonifica NON potrà avvenire alla presenza di alcun'altra impresa oltre a quella di bonifica (anche non contemporanea o in fasi successive).

Come previsto dall'art. 256, comma 1 del D.Lgs. 81/2008, i lavori di rimozione dell'amianto possono essere effettuati esclusivamente da imprese rispondenti ai requisiti e con iscrizione in corso di validità all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali per le categorie 10A e 10B.

- Consegna all'Amministrazione della documentazione attestante le avvenute bonifiche.

Articolo 13. PROVE SUI MATERIALI

La *Direzione Lavori* in qualunque momento, sia prima sia dopo l'impiego nei lavori, potrà prescrivere prove sui vari materiali inerenti all'Appalto. L'*Impresa* sarà obbligata perciò in ogni momento a presentarsi per eseguire tutte le prove o saggi ritenuti idonei ordinati dalla *Direzione Lavori*, e quest'ultima avrà il diritto di dettare qualsiasi norma alternativa o complementare in

riferimento alle normali prove di collaudo senza che l'*Impresa* possa trarne motivo di indennizzo alcuno.

In ogni caso il prelievo dei vari campioni sarà eseguito in contraddittorio ed i campioni oggetto di prova potranno essere conservati dalla *Direzione Lavori* o dall'*Impresa*, contrassegnati a firma del Direttore dei Lavori e dell'*Impresa* nel modo adatto a salvaguardare l'autenticità del provino.

Le varie prove ordinate potranno essere eseguite presso il cantiere, nello stabilimento di origine o produzione, presso un istituto privato autorizzato nelle forme di legge o presso un istituto Universitario per le analisi dei materiali; la scelta sarà a insindacabile giudizio della *Direzione Lavori*.

Qualsiasi spesa, per saggi, prelievi, custodia, invio e trasporto dei campioni, nonché per l'esecuzione delle prove ed i ripristini di qualsiasi manufatto o fornitura che sia reso necessario manomettere, nonché tutte le spese connesse, saranno a totale carico dell'*Impresa*, indipendentemente dal numero dei saggi o prove ordinate dalla *Direzione Lavori*.

Nell'evenienza che i lavori siano momentaneamente sospesi nell'attesa di regolare certificazione di prove in corso da parte dei vari organi competenti sopra specificati, l'*Impresa* non potrà accampare alcun diritto o pretendere indennizzi di sorta ma solamente richiedere, nel caso che il tempo di attesa risulti considerevole, una proroga sul tempo di ultimazione dei lavori, la cui accettazione per altro sarà demandata al giudizio della *Direzione Lavori*.

Articolo 14. MATERIALI DA COSTRUZIONE

Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

- a) **Acqua** - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086/1971.
- b) **Calci** - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.
- c) **Cementi e agglomerati cementizi**.
 - 1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.
 - 2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere

certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

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

e) **Gesso** - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

f) **Sabbie** - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

La dimensione massima dei grani di sabbia non dovrà superare i 5 mm. La sabbia, ai soli effetti della scelta dell'assortimento più opportuno, si distinguerà in:

- sabbia grossa: grani da 2 a 5 mm passante per i vagli da 4 maglie a centimetro quadro e trattenuta da quelli a 36 maglie;
- sabbia media: grani da 0,5 a 2 mm passante per i vagli da 36 maglie e trattenute da quelli a 324 maglie;
- sabbia fine: grani minori di 0,5 mm passante per i vagli da 324 maglie.

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

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:

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

UNI EN 459-3 Calci da costruzione - Valutazione della conformità

UNI EN 197-1 Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni

UNI EN 197-2 Cemento - Valutazione della conformità

UNI EN 197-4 Cemento - Parte 4: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale

UNI EN 413-1 Cemento da muratura - Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità

UNI EN 413-2 Cemento da muratura - Parte 2: Metodi di prova

UNI 9156 Cementi resistenti ai solfati. Classificazioni e composizione

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

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

Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

- 1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.
- 2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.
- 3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.
- 4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934-1 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 1: Requisiti comuni

UNI EN 934-3 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 3: Additivi per malte per opere murarie - Definizioni, requisiti, conformità e marcatura ed etichettatura

UNI EN 934-4 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 4: Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

UNI EN 934-5 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

UNI EN 480-1 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 1: Calcestruzzo e malta di riferimento per le prove

UNI 10765 Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità.

UNI EN 13139 Aggregati per malta

UNI EN 13055-1 Aggregati leggeri - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione.

UNI EN 13055-2 Aggregati leggeri - Parte 2: Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati

UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo

UNI EN 13043 Aggregati e miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade e aeroporti

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

Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» e dalle relative norme vigenti.

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

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di forma regolare con spigoli ben profilati e diritti, e presentare sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 kg/cm².

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:

UNI EN 771-1 Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi per muratura di laterizio

UNI EN 771-2 Specifica per elementi di muratura - Parte 2: Elementi di muratura di silicato di calcio

UNI EN 771-3 Specifica per elementi di muratura - Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri)

UNI EN 771-4 Specifica per elementi di muratura - Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato.

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

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

Articolo 15. MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile. Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

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

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n. 89/106/CEE;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

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

Controllo di Accettazione

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» .

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

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

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

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni del DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni». Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

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

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste nel D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato nel DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

Acciaio

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» e relative circolari esplicative.

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

Forniture e documentazione di accompagnamento

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

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

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

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

Centri di trasformazione

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

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato nel DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Articolo 16. MATERIALI PER SCAVI RINTERRI E OPERE STRADALI

Inerti

Gli inerti sono materiali naturali di per sé dotati di estrema variabilità. Le classifiche adottate per i materiali stradali cercano di raggruppare in classi i terreni a seconda del loro prevedibile comportamento meccanico, misurato attraverso alcuni, pochi, parametri che ne caratterizzano la natura in modo essenziale. Sarà cura del progettista e della Direzione lavori indicare le caratteristiche che gli inerti devono possedere in relazione all'uso previsto. La Direzione Lavori si riserva, a giudizio insindacabile, l'accettazione o meno del materiale prima della sua posa in opera. Per l'indicazione delle caratteristiche richieste si fa riferimento alla tabella sotto riportata che corrisponde al sistema di classificazione HRB. Tale sistema proposto dalla Highway Research Board (1942) e successivamente revisionato dalla American Association of State Highway and Transportation Office (è stato riportato con qualche modifica anche nella norma CNR-UNI 10006 ora formalmente ritirata) è un sistema di classificazione che viene utilizzato principalmente nel campo delle costruzioni stradali, o comunque per terreni utilizzati come materiali da costruzione

Classificazione generale:	Materiali granulari (passante al setaccio N.200 \leq 35%)							Limi-Argille (passante al setaccio N.200 \geq 35%)			
Classificazione di gruppo:	A-1 A-1-a A-1-b		A-3	A-2 A-2-4 A-2-5 A-2-6 A-2-7				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Analisi granulometrica:											
% passante al setaccio:											
- N.10 (2mm)	≤ 50										
- N.40 (0.12 mm)	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
- N.200 (0.074 mm)	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36
Limiti di Atterberg											
determinati sul passante al setaccio N.40 (0.42 mm):											
- w_L (%)			Non	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
- I_p (%)	≤ 6		plastico	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
Indice di gruppo (I):	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20
Materiale costituente:	Ghiaia (pietrame) con sabbia		Sabbia	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi		Argille	
Materiale come sottofondo:	Da eccellente a buono							Da buono a scarso			
*Note: Se $I_p \leq w_L - 30 \longrightarrow$ A-7-5; Se $I_p \geq w_L - 30 \longrightarrow$ A-7-6											

*Note: Se $I_p \leq w_L - 30 \rightarrow A-7-5$; Se $I_p \geq w_L - 30 \rightarrow A-7-6$

Figura 1.19 – Sistema di classificazione HRB

Sabbietta

La sabbietta, o sabbia comune, dovrà provenire da cava ed essere costituita da materiale di qualità, di norma, non inferiore al tipo A-2 secondo la classificazione dei terreni summenzionata. In casi particolari e su precisa indicazione della DL potrà essere accettata sabbietta con caratteristiche assimilabili ai tipo A-4 e A-5. Dovrà inoltre essere esente da sostanze argillose e terrose ed avere un'umidità compatibile con l'impiego a cui è destinata.

Ghiaietto e pietrischetto

Il ghiaietto e il pietrischetto impiegati nel rinterro di scavi in sede stradale dovranno essere, di norma, di frantoio e avere le stesse caratteristiche previste per quelli utilizzati nell'esecuzione di opere murarie.

Ghiaie e ghiaietti per pavimentazioni dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella UNI 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali successive modificazioni ed integrazioni. Le ghiaie e sabbie da impiegarsi per formazione di sottofondi e massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei o di natura consimile escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o rivestiti di materie organiche e soddisfare per pezzatura e caratteristiche ai requisiti fissati dalle norme UNI. I ciottoli per massicciate e selciati dovranno essere sani, di natura silicea, senza vene o fori, esclusi quelli leggeri e poco consistenti di natura stratificata. La forma dei ciottoli dovrà essere ovoidale con lunghezza compresa tra 7 e 12 cm.

PIETRISCO PER PAVIMENTAZIONI

Il pietrisco calcareo per la pavimentazione della carreggiata deve essere di frantoio, di qualità omogenea, di grana compatta, di un'unica cava, mondo del tutto da sostanze terrose, in pezzi di grandezza uniforme, delle dimensioni sotto specificate, privo di sabbia, terra o di pezzi di dimensioni diverse da quelle stabilite, come da Circolare LL.PP. 17.2.1954 n. 532.

Oltre i requisiti fisici e la resistenza meccanica previsti in genere per il pietrame, dovrà dare alla prova "Deval" i seguenti coefficienti di qualità:

- a) normale 11
- b) su elementi singoli 5

Il pietrischetto e la graniglia ottenuti esclusivamente dalla frantumazione di rocce o ciottoli di natura dura e compatte mediante granulatore, saranno costituiti da elementi di forma pressoché poliedrica, le cui dimensioni (salvo le speciali descrizioni che potessero essere impartite all'atto esecutivo) saranno quelle specificate più sotto.

Si rifiuteranno senz'altro pietrischetti e graniglie ad elementi lamellari e scagliosi. Dovranno avere infine coefficiente di frantumazione non superiore a 150. Dimensioni recepite dalle Circolari LL.PP. 21.1.1952 n. 179 e 30.9.1957 n. 2759.

Ghiaia in natura

La ghiaia in natura dovrà provenire da cave fluviali ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivanti da rocce non gelive, di natura compatta e resistente, con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso per l'impiego a cui è destinato.

Misto granulare stabilizzato per scavi e rinterri

Dovrà corrispondere ad una miscela di terre stabilizzate granulometricamente e costituite, per gli inerti di dimensioni maggiori, da ghiaie o prodotti di cava frantumati.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno essere le seguenti:

- gli aggregati dovranno avere una conformazione cubica o con sfaccettature ben definite (*sono escluse le forme lenticolari o schiacciate*) con dimensioni inferiori od uguali a 71 mm;
- granulometria compresa nel fuso determinato dai dati riportati nella seguente tabella:

Crivelli e setacci UNI	<u>Quantità passante - % totale in peso</u>
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 - 12
setaccio 0,075	2 - 10

- rapporto tra la quantità passante al setaccio 0,075 e la quantità passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- perdita in peso alla prova Los Angeles compiuta sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65, salvo diversa richiesta del Direttore dei lavori e salvo verifica dell'indice di portanza CBR che dovrà essere, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua del materiale passante al crivello 25, non minore di 50.

Misto cementato per scavi e rinterri

Dovrà essere costituito da una miscela di inerti lapidei che dovranno essere impastati con cemento ed acqua in idonei impianti con dosatori.

Gli inerti da utilizzare saranno ghiaie e sabbie di cava che dovranno comunque avere una percentuale di materiale frantumato compresa tra il 30 ed il 60% del peso totale degli inerti stessi che dovranno avere i seguenti requisiti:

- materiale di dimensioni non superiori ai 40 mm, non sono consentite le forme appiattite o lenticolari;
- granulometria compresa nel seguente fuso:

Crivelli e setacci UNI	<u>Quantità passante % totale in peso</u>
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

- perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore a 30%;

- equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60; indice di plasticità = 0 non determinabile (*materiale non plastico*).

Per la preparazione degli impasti dovrà essere utilizzato del cemento normale tipo “325” nella percentuale indicativa, a seconda della voce applicata del 3,5% e del 7% (corrispondenti a miscele dosate rispettivamente a 50 Kg e 100 Kg per ogni metro cubo di inerte) rispetto al peso degli inerti asciutti.

Prima della preparazione degli impasti dovranno essere eseguite tutte le prove richieste dal Direttore dei lavori ed i provini definitivi dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) e non superiori a 4,5 N/mm² (45 kg/cm²).

L'impasto dovrà essere preparato in impianti muniti di dosatori e le quantità presenti in ogni impasto dovranno contemplare un minimo di almeno tre pezzature di inerti; tali quantità e tipi di impasti saranno controllati secondo le frequenze stabilite dal Direttore dei lavori.

Pietre naturali per pavimentazioni

Dovranno in genere provenire da cave di rocce non gelive, di natura compatta e resistente (*con esclusione del "cappellaccio" di cava e dei massi "erratici"*), risultare di composizione omogenea, essere esenti da imperfezioni, da inclusioni di sostanze estranee, da piani di sfaldamento, da venature e da screpolature.

Tutte le forniture, in lastre, blocchi, cubetti, ecc., dovranno rispondere ai requisiti ed avere le caratteristiche di uniformità e resistenza adeguati alle condizioni d'uso o richiesti da specifiche prescrizioni per il loro speciale impiego.

In particolare:

- i ciottoli per selciati dovranno essere di natura calcarea, della qualità più pura e resistente, ed essere di pezzatura uniforme e regolare;
- le pietre da taglio per lastricati, cordonature, ecc., dovranno provenire dalle migliori cave nazionali ed essere di perfetta lavorabilità.

Le pietre naturali dovranno corrispondere alle forme e dimensioni indicate.

Il Direttore dei lavori avrà facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi, la formazione e disposizione; in ogni caso le pietre naturali fornite dovranno uniformarsi perfettamente a quelle della pavimentazione esistente.

La *Direzione Lavori* si riserva il diritto di contrassegnare, nelle parti in vista, gli elementi da scartare anche se già posti in opera, senza che per questo l'*Impresa* possa reclamare indennizzo alcuno.

Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel R.D. n. 2232/1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego. Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli: dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto così da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento. Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le norme armonizzate di riferimento sono le seguenti:

UNI/TR 11351 Istruzioni complementari per l'applicazione della marcatura CE sulle pietre naturali (ITA)

UNI EN 12440 Pietre naturali - Criteri per la denominazione (GB)

UNI EN 12670 Pietre naturali – Terminologia ITA

UNI EN 1467 Pietre naturali - Blocchi grezzi – Requisiti (ITA GB)

UNI EN 1468 Pietre naturali - Lastre grezze – Requisiti (ITA GB)

UNI EN 1343 Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova (ITA).

Le pietre da taglio, oltre agli accennati requisiti e caratteri generali, devono essere scevre di peli e cavità, di perfetta lavorabilità. Saranno ammesse lastre con venature bianche di calcite di spessore massimo pari a 8 mm in modeste quantità distribuite in modo diffuso.

Per la pavimentazione in pietra arenaria verrà utilizzata la pietra proveniente dalle cave della zona di Trieste, avente le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

- Massa volumica apparente non inferiore a 2550 kg/mc
- Resistenza all'abrasione (norma EN 1341/2003) non superiore ai 21 mm
- Resistenza a compressione (norma EN 1926/2000) non inferiore a 160 MPa
- Resistenza a compressione dopo cicli di gelività (norma EN 12371/2003) non inferiore a 160 Mpa
- Resistenza a flessione (norma EN 12372/2003) non inferiore a 14 Mpa
- Assorbimento d'acqua (norma EN 13755/2002) non superiore a 1,2 %.

Il materiale dovrà essere corredato di tutti gli allegati richiesti dalle normative EN 1341, EN 1342, EN 1343 relative alla marcatura CE per la fornitura dei materiali lapidei.

La pietra calcarea del Carso sarà quella di Aurisina, anche se nella dicitura dell'Elenco prezzi non è indicata la provenienza. La pietra piacentina sarà quella di Torreano di Cividale.

La pietra vecchia di opere demolite potrà essere adoperata se la Direzione dei Lavori la riterrà adatta all'uso.

La pietra per sottofondi di massicciata dovrà essere dura, compatta, ecc. (come sopra), in pezzi di altezza e forma adatta allo scopo del suo impiego.

La pietra per cordona da marciapiede e per gradini dovrà essere compatta, senza venature, né screpolature, non marnosa, in pezzi non inferiori ai ml 0,80 per la cordona; per i gradini lunghezza da stabilirsi dalla D.L..

Le pietre per paramenti saranno scelte fra il materiale più adatto.

Nel caso comune di rocce calcaree, il materiale dovrà avere i seguenti requisiti fisici:

- a) peso volume (peso specifico apparente): 2,65+2,85
- b) coeff. di dilatazione 0,0037 mm/ml/°C
- c) porosità vera: 0,50+2,00
- d) coefficiente d'imbibizione: inferiore a 1,2 %.

Alla prova di compressione, la resistenza dovrà essere superiore a 1530 kg/cmq e dopo cicli di gelività 1500 kg/cmq.



CATRAMI – BITUME ED EMULSIONE BITUMINOSA

Per l'accettazione, detti materiali dovranno soddisfare alle norme contenute nei fascicoli n. 1, 2 e 3 della "Commissione di Studio dei Materiali Stradali" compilati a cura del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

L'emulsione bituminosa, in particolare, dovrà corrispondere ai requisiti prescritti all'Art. 2/ER 55 del citato fascicolo n. 3/58 (55% di bitume).

Articolo 17. MALTE E INTONACI

MALTE

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte, dovranno corrispondere alle proporzioni indicate nelle relative voci dell'Elenco prezzi.

INTONACI

Gli intonaci dovranno essere eseguiti a due riprese e non prima che le pareti alle quali saranno da applicare non siano congruamente secondo le sagome prescritte.

Lo spessore degli intonaci viene dedotto dal volume del getto in calcestruzzo.

Il dosaggio dei componenti delle malte sarà sempre fatto mediante regolari misure di capacità che l'Appaltatore sarà in obbligo di fornire a sue spese e rinnovarle pure a sue spese secondo il bisogno.

I materiali per la formazione della malta ordinaria dovranno essere diligentemente mescolati con tanta acqua dolce quanto occorre per ridurli in pasta omogenea, sopra aree pavimentate in legno o di costruzione muraria.

Il cemento e la sabbia per la formazione delle malte cementizie verranno mescolati previamente all'asciutto in modo da ottenere un miscuglio dall'aspetto uniforme onde i due componenti riescano uniformemente distribuiti nella massa, dopo di che si farà l'impasto aggiungendo la quantità d'acqua strettamente necessaria in modo che le malte risultino una pasta densa, omogenea ed elastica.

Le malte, in genere, dovranno essere di fresca fabbricazione, confezionate a misura del bisogno e saranno rifiutate quelle indurite e stemperate di nuovo.

Articolo 18. GRADINI

I gradini saranno in pietra arenaria (locale), calcare o piasentina (delle cave di Torreano di Cividale) a sezione piena (dimensioni da stabilirsi di volta in volta) oppure in lastre per rivestimento di alzate e pedate (spessori, tipo, qualità, lunghezza e larghezza a scelta della D.L.) convenientemente ancorate al sottostante manufatto anche se preesistente.

Articolo 19. CORDONATE IN PIETRA ARTIFICIALE

La cordonata stradale in pietra artificiale confezionata con calcestruzzo a kg 300 di cemento 425 per mc di impasto, graniglia di marmo bianco e cemento ital-bianco avrà gli elementi di lunghezza non inferiore a ml 1,00 (lunghezza curve secondo disposizioni della Direzione lavori). Gli elementi saranno convenientemente armati su tutta la lunghezza. I pezzi a bocca di lupo da essere posti in corrispondenza delle caditoie stradali saranno armati con ferri speciali.

L'Appaltatore dovrà fornire una campionatura del tipo prescelto di cordonata per la preventiva approvazione.

I cordoli prefabbricati in calcestruzzo potranno avere varie forme e dimensioni tra cui quella trapezoidale con bordi arrotondati e quella prismatica con smussatura ed essere conformi ai requisiti delle norme armonizzate applicabili:

UNI EN 1340:2004 Cordoli di calcestruzzo - Requisiti e metodi di prova.

Tutte le forniture dovranno rispondere ai requisiti ed avere le caratteristiche di uniformità e resistenza adeguati alle condizioni d'uso o richiesti da specifiche prescrizioni per il loro speciale impiego.

Il Direttore dei lavori avrà facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi; in ogni caso i cordoli forniti dovranno uniformarsi perfettamente a quelli della cordonata esistente.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di contrassegnare, nelle parti in vista, gli elementi da scartare anche se già posti in opera, senza che per questo l'Impresa possa reclamare indennizzo alcuno.

Articolo 20. MURATURE

Nelle murature in genere, comprese quelle per i volti, che dovranno servire per ampliamenti e restauri di opere esistenti o che comunque a queste si dovranno collegare, dovrà l'Appaltatore provvedere con le migliori regole dell'arte alle necessarie immorsature delle nuove con le vecchie parti delle opere, in modo che il loro collegamento riesca perfetto, tale onere essendo compreso nel relativo prezzo unitario delle singole murature.

Resta assolutamente vietato il riempimento a tergo delle murature prima dell'assenso della Direzione dei lavori.

L'Appaltatore sarà tenuto anche a praticare nelle murature un sufficiente numero di feritoie, che verrà stabilito dalla Direzione dei lavori, e gli eventuali giunti di dilatazione, oneri anch'essi compresi nei relativi prezzi di Elenco.

Le strutture portanti verranno calcolate dall'Impresa che presenterà a tempo debito i calcoli statici ed assumerà in qualunque caso tutte le responsabilità relative alla loro buona esecuzione, solidità e portata.

Le facce viste delle murature di calcestruzzo, dovranno risultare lisce.

Articolo 21. RIEMPIMENTO DI PIETRAME PER DRENAGGI E SIMILI

Il riempimento sarà eseguito con pietre da collocarsi in opera, ad una ad una, sistemandole in modo che il volume dei vani riesca il minimo possibile.

Ciascuna delle pietre o dei ciottoli dovrà avere un peso non inferiore a kg 10.

Si impiegheranno al fondo i ciottoli ed il pietrame di maggiori dimensioni e, procedendo a strati, si coprirà l'ultimo con piccoli sassi o pietrisco.

Nell'eseguire il riempimento del cavo, si avrà cura di impiegare sul fondo, per la copertura dei cunicoli, le pietre di maggiore lunghezza e più regolari, appoggiando convenientemente le medesime sulle spallette dei cunicoli stessi formati pure di pietrame.

Detti oneri sono compresi nei prezzi di Elenco.

Articolo 22. DISEGNI ESECUTIVI, CALCOLI DI STABILITA', PROVE DI CARICO

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei lavori tutti i disegni delle opere eseguite, i calcoli di stabilità delle murature, delle centine e dei manufatti richiesti, in modo da poter procedere alla contabilizzazione delle opere.

Di detti calcoli e disegni, però, anche se approvati dalla Direzione dei lavori, l'Impresa assumerà la completa e totale responsabilità agli effetti di qualsiasi eventuale inconveniente che dovesse in avvenire verificarsi nell'opera.

Prima di eseguire la pavimentazione stradale, si effettueranno le prove di carico prescritte dalla Legge.

La nomina del collaudatore per le prove di carico dovrà essere preventivamente accordata con la Direzione dei lavori.

Dette prove saranno eseguite in base al DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», alle norme stabilite nel D.M. 2.8.1980 "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione, collaudo di ponti stradali" per ponti di Ia categoria e nel D.M. 21.1.1981 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

Oneri questi tutti che si intendono compresi nei relativi prezzi unitari.

Articolo 23. DEMOLIZIONE MEDIANTE FRESATURA DELLE PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE

La demolizione della parte della sovrastruttura 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; su parere della D.L. potranno essere impiegate fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero), purché non compromettano il legante esistente nella pavimentazione da demolire.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Committente. La superficie

del cavo (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto) dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi tappeti da porre in opera.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione definiti dalla D.L.

Il rilievo degli spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o sub-corticali dovrà essere eseguita con attrezzature approvate dalla D.L. munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano depolverizzato, perfettamente pulito.

Le pareti dei giunti longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e prive di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco di legante bituminoso.

Attorno ai chiusini dei servizi del sottosuolo la fresatura dovrà essere eseguita con idonee attrezzature in modo da dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

Il prezzo unitario della voce in questione è comprensivo di trasporto alla discarica del materiale non riutilizzato in cantiere e di indennità di discarica.

Articolo 24. PAVIMENTAZIONE CARREGGIATE

a) Preparazione del Fondo Cassonetto

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente le sovrastrutture, verrà preparato asportando le terre per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto e stabilita dalla Direzione dei lavori a seconda della natura del materiale scavato nel sito. Eseguito il cassonetto, spianata la superficie con ogni cura e cilindrato il fondo dello stesso, si procederà alla stesa dei materiali per la formazione della fondazione stradale.

b) Fondazioni Stradali

FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO

La fondazione in oggetto è costituita da miscela di terre granulometricamente stabilizzate; la frazione grossa della miscela (trattenuta al setaccio UNI 2 mm) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cave, scorie d'altoforno o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla D.L.

Lo strato di fondazione potrà essere formato da materiale idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione, inoltre potranno essere eventualmente impiegate, su specifica indicazione della D.L., idonee miscele provenienti dal processo di riciclaggio di materiali edili.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dal progetto o dalla D.L. e verrà realizzato mediante sovrapposizione di strati successivi.



Materiali costituenti e loro qualificazione

Aggregati

Gli aggregati impiegati dovranno essere conformi alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione.

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620.

L'aggregato può essere costituito da elementi di provenienza o natura diversa purché per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti riportati nella seguente tabella:

AGGREGATI			
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITÀ DI MISURA	VALORI RICHIESTI
dimensione max	UNI EN 933-3	mm	≤63
quantità di frantumato	UNI EN 933-4	%	≥70
resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤30
resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 12607-1	%	≤1
Coefficiente di Appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤35
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	%	≤35
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥60
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤15
indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.
Componenti idrosolubili	UNI EN 12607-3		ASSENTI
sostanze organiche	UNI EN 12607-3		ASSENTI



Miscela

La composizione granulometrica della miscela, determinata in conformità alla norma UNI EN 13285 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base +2, dovrà essere compresa nei limiti di fuso riportati nella successiva tabella:

FUSO GRANULOMETRICO FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE	
apertura setacci (mm)	Passante totale in peso (%)
63	100
31.5	75-100
25	66-93
20	60-87
16	53-81
12,5	46-76
8	35-67
4	25-55
2	15-40
0.5	7-23
0.25	5-17
0.063	2-9

La miscela degli aggregati impiegati per il confezionamento del misto granulare per lo strato di fondazione dovrà avere le caratteristiche granulometriche conformi ai requisiti definiti nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE MISCELA			
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITÀ DI MISURA	VALORE RICHIESTO
contenuto massimo dei fini	UNI EN 13285	%	≤5



contenuto minimo dei fini	UNI EN 13285	%	≥ 2
sopravaglio	UNI EN 13285	%	da 85 a 99

L'indice di portanza CBR (UNI EN 13286-47) sul materiale passante al setaccio 45, dopo quattro giorni di imbibizione in acqua, non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 50. È richiesto inoltre che tali condizioni siano verificate per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto l'umidità ottimale di costipamento.

Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle Lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione uno studio comprendente:

- la composizione dei misti granulari che intende adottare;
- gli attestati di conformità CE
- la determinazione della curva di costipamento con energia Proctor modificata (UNI EN 13286-2)
- l'indice di portanza CBR in condizioni di saturazione (UNI EN 13286-47)

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate mediante prove di laboratorio sui campioni prelevati, prima dell'inizio delle lavorazioni.

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 accertati dalla Direzione Lavori con controlli sia preliminari che in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo aver effettuato il costipamento.

Posa in opera

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma, i requisiti di compattezza ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 25 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 con idonei spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. con prove sperimentali, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento), tali da portare all'eventuale taratura dei mezzi costipanti.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere le caratteristiche specificate nella seguente tabella:

PARAMETRO	NORMATIVA	UNITÀ DI MISURA	VALORE RICHIESTO
densità in sito	DIN 18125 UNI EN 13286-2	%	$\geq 98^*$
indice di portanza C.B.R.	UNI EN 13286-47	%	$> 50^{**}$
modulo di deformazione (E_{v2}) con rapporto E_{v2} / E_{v1} inferiore a 2,15	CNR 146 DIN 18134	MN/m ²	≥ 100
modulo di deformazione dinamica	DIN 18134	MN/m ²	$\geq ***$

* delle densità massima fornita dalla prova Proctor modificata (UNI EN 13286-2)

** su miscele compattate secondo AASHTO modificata dopo quattro giorni di imbibizione in acqua

*** DA DETERMINARE SPERIMENTALMENTE (CAMPO PROVE) IN CANTIERE

Controlli

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato in sito al momento della stesa oltre che con prove sullo strato finito.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicate nella successiva tabella. I controlli di accettazione sugli aggregati saranno effettuati prima dell'inizio dei Lavori e ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali.

Nell'ambito dei controlli la granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale in sito già miscelato, subito dopo aver effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singoli percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 punti e di ± 2 punti per l'aggregato fine. In ogni caso non devono essere superati i limiti relativi del fuso assegnato.

A compattazione ultimata la densità in sito, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure di densità sono effettuate secondo la norma DIN 18125 UNI EN 13286-2.

Valori di densità inferiori al 93% a quello previsto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Le prove di portanza devono essere effettuate, prima della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, con prove di carico su piastra da 300 mm. il modulo di deformazione deve risultare superiore a 100 MN/m².

Per valori medi del modulo di deformazione inferiori al 20% rispetto al valore richiesto il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito a spese dell'Impresa.

La superficie finita deve risultare perfettamente piana, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiore a 10 mm.

La verifica delle quote di progetto va eseguita con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 metri nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 metri nei tratti a curvatura variabile.

Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota va verificata la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra e a sinistra dell'asse stradale.

Lo spessore medio deve essere quello prescritto, con una tolleranza più o meno 5% purché tale differenza si presenti solo saltuariamente.

TIPO DI PROVA	UBICAZIONE	FREQUENZA	REQUISITI RICHIESTI
miscela	strato finito	A discrezione della DL	riferimento tabelle precedenti
densità in sito	strato finito	A discrezione della DL	riferimento tabelle precedenti
Indice portanza CBR fondazioni	strato finito	A discrezione della DL	CNR BU 10009-64
modulo di deformazione (E _{v2})	strato finito	A discrezione della DL	riferimento tabelle precedenti
Densità in sito strati Fondazioni	strato finito	A discrezione della DL	riferimento tabelle precedenti

FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO PRODOTTO IN IMPIANTO

Materiali costituenti e loro qualificazione

Aggregati

Parte A

Gli aggregati impiegati dovranno essere conformi alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione.

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242.

L'aggregato può essere costituito da elementi di provenienza o natura diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti riportati nella seguente tabella:

AGGREGATI			
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITÀ DI MISURA	VALORI RICHIESTI
dimensione max	UNI EN 933-3	mm	≤45
quantità di frantumato	UNI EN 933-4	%	≥70
resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤30
resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤1
Coefficiente di Appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤35
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	%	≤35
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥60
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤15
indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3		ASSENTI
sostanze organiche	UNI EN 1744-3		ASSENTI

Cemento

I cementi impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione.

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 197-1. Si potranno impiegare i seguenti tipi di cemento: - Tipo I (Portland)

- Tipo II (Portland composito)
- Tipo III (d'altoforno)
- Tipo IV (pozzolanico)

- Tipo V (Composito)

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5% ed il 3,5% sul peso degli aggregati asciutti.

Acqua

L'acqua dovrà essere pura ed esente da sostanze organiche, oli, acidi, alcali, frazioni limo argillose e qualsiasi sostanza nociva. In casi di dubbio la Direzione lavori richiederà la verifica ai sensi della norma UNI EN 1008. La quantità di acqua dovrà essere quella corrispondente all'umidità ottimale di costipamento determinata nello studio della miscela con variazione compresa tra $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. L'umidità potrà essere controllata in cantiere con sistemi rapidi. Nel caso di lavori durante la stagione calda sarà opportuno procedere alla miscelazione con eccesso di acqua ed eventualmente umidificare il misto cementato, prima della compattazione.

Additivi

È ammesso l'uso di additivi conformi alla norma UNI EN 934-2. Il loro dosaggio sarà stabilito con prove di Laboratorio, nella fase di studio delle miscele.

Aggiunte

Le aggiunte sono materiali inorganici finemente macinati che possono essere aggiunti al calcestruzzo per modificarne le caratteristiche o ottenerne di speciali. È ammesso l'utilizzo di ceneri volanti conformi alla norma UNI EN 450, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento. La quantità in peso di ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, sarà stabilita con prove di laboratorio in fase di studio della miscela e comunque non potrà superare il 40% in peso del cemento indicato in prima istanza.

Miscela

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella successiva tabella:

FUSO GRANULOMETRICO FONDAZIONE STRADALE IN MISTO CEMENTATO	
apertura setacci (mm)	Passante totale in peso %
45	100
31.5	90-100
16	60-80
8	40-55

4	26-40
2	17-30
1	12-22
0,5	6-15
0,25	4-10
0,125	2-6
0.063	2-5

Il contenuto di cemento, delle ceneri volanti, ed il contenuto d'acqua della miscela, saranno espressi come percentuale in peso rispetto al totale della miscela degli aggregati. Tali percentuali saranno stabilite in base ad uno studio effettuato con le modalità e prove previste dal B.U. CNR n° 29. In alternativa la resistenza potrà essere valutata con i metodi descritti dalla norma UNI EN 14277-1. Le miscele adottate dovranno avere le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

PARAMETRO	NORMATIVA	UNITÀ DI MISURA	VALORE RICHIESTO
resistenza a compressione a 7 gg	CNR 29/72	N/mm ²	$2,5 \leq R_c < 4,5$
resistenza a trazione indiretta a 7 gg (prova Brasiliana)	CNR 97/84	N/mm ²	$\geq 0,25$

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza fino a 7.5 N/mm².

Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo e disgelo, è facoltà della Direzione Lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59°.

Accettazione della miscela

L'impresa è tenuta a trasmettere alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, una documentazione riguardante il progetto delle miscele che intende adottare comprendente:

- la composizione delle miscele studiate
- l'attestato di conformità CE delle pezzature di aggregato impiegate
- la granulometria delle miscele di aggregato studiate
- la composizione delle miscele studiate
- i risultati delle prove meccaniche

La documentazione dello studio di composizione effettuato non dovrà essere più vecchio di un anno.

Una volta accettato da parte della direzione lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

Produzione e confezione delle miscele

Le miscele saranno confezionate in impianti fissi automatizzati di idonee caratteristiche, mantenuti sempre in ordine e perfettamente funzionanti in ogni loro parte. Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia e l'omogeneità 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.

Posa in opera

La miscela sarà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di questo ai requisiti prescritti. Ogni depressione, avvallamento o ormaia presente sul piano di posa deve essere corretta prima della stesa. E', inoltre, necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

La stesa verrà eseguita impiegando macchine finitrici. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato saranno realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non deve essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a cura e spese dell'Impresa.

Protezione superficiale

Appena completati il costipamento e la rifinitura superficiale dello strato, dovrà essere eseguita la stesa di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55%, in ragione di 1,0-2,0 kg/m², in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà essere sottoposta la fondazione, con successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a cura e spese dell'Impresa.

Requisiti di accettazione e norme di controllo delle lavorazioni

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella tabella successiva.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati i controlli della percentuale di cemento, della distribuzione granulometrica dell'aggregato; i valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nella documentazione consegnata prima dell'inizio dei lavori. Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma UNI 6393. Sullo strato finito saranno effettuati i controlli dello spessore, della densità in sito e della portanza.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

A compattazione ultimata la densità in sito (DIN 18125-1 o -2), nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (ottimo) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori.

Valori della densità inferiori al 92% del valore di riferimento comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

La misura della portanza viene determinata con prove di carico su piastra da 300 mm secondo la DIN 18134. Possono inoltre essere impiegate prove rapide e/o ad alto rendimento come ad esempio la piastra dinamica leggera LFWD. Il Modulo di deformazione E_{v2} deve risultare non inferiore a 180 MN/m² entro le 24 ore dalla realizzazione e non inferiore a 220 MN/m² dopo 3 giorni dalla realizzazione dello strato.

Nei casi in cui il valore di portanza entro le 24 ore risulti superiore al valore minimo ($E_{v2} \geq 200$ MN/m²) lo strato viene accettato senza l'ulteriore controllo a 3 giorni.

Per valori del modulo di deformazione E_{v2} inferiori fino al 10% rispetto al valore richiesto, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze comprese tra il 10% ed il 25% viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 25%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito a spese dell'Impresa.

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm. L'ubicazione dei prelievi è indicata nella seguente tabella, mentre la frequenza delle prove sarà a discrezione della DL.

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE			
TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
misto cementato fresco	Vibrofinitrice	A discrezione della DL	curva granulometrica di progetto- contenuto di cemento
Carote per spessori	Pavimentazione	A discrezione della DL	Spessore previsto in progetto
strato finito densità in sito	Pavimentazione	A discrezione della DL	98% del valore risultante dallo studio della miscela
strato finito portanza tre giorni dopo la posa in opera	Pavimentazione	A discrezione della DL	$E_{v2} \geq 220 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,15$

FONDAZIONE SOTTOBASE IN MISTO CEMENTATO CON LA TECNICA DELLA MISCELAZIONE IN SITO

Il misto cementato destinato all'ultimo strato di fondazione realizzato con miscelazione in sito sarà costituito da una miscela di inerti costituenti la preesistente fondazione in misto granulare o da materiale nuovo da miscelare in sito, mediante idonei miscelatori (pulvimixer), dopo aggiunta di calce o cemento ed acqua, per spessori variabili complessivi da 15 a 25 cm.

Altri spessori potranno essere richiesti purché non inferiori a 15 cm e non superiori a 30 cm.

Materiali costituenti e loro qualificazione

Inerti

Nel caso di impiego della preesistente fondazione in misto granulare, occorrerà verificare l'assenza di sostanze plastiche (limi, argille) e la rispondenza alle prescrizioni granulometriche (UNI EN 933-1) indicate nel fuso seguente:

FUSO GRANULOMETRICO FONDAZIONE MISTO GRANULARE STABILIZZATO A CEMENTO	
apertura setacci (mm)	Passante totale in peso (%)
63	100
31.5	75-100
25	66-93
20	60-87
16	53-81
12,5	46-76
8	35-67
4	25-55
2	15-40
0.5	7-23
0.25	5-17
0.063	2-9

Qualora le caratteristiche del misto non rispondessero a tali indicazioni la D.L. potrà permetterne la correzione mediante aggiunta di inerti di dimensioni e caratteristiche tali da riportare la curva granulometrica nel fuso richiesto e per un massimo del 20% in peso del totale della miscela.

Nel caso di impiego di misto granulare nuovo o da riciclaggio, qualora autorizzato dalla D.L., la curva granulometrica finale dovrà essere sempre continua ed uniforme e rispettare i limiti del fuso riportato nella precedente tabella; gli inerti non dovranno avere forma allungata o lenticolare e la perdita in peso per abrasione Los Angeles (UNI EN 1097-2) non superiore a 30% in peso.

L'indice di plasticità dovrà risultare uguale a zero.

Leganti

Verrà impiegato cemento Portland, d'alto forno o pozzolanico di classe 325. A titolo indicativo la percentuale di legante sarà compresa tra il 3,5% e il 5% sul peso degli inerti asciutti (corrispondenti circa a 50-80 kg/m³).

Acqua

Dovrà essere pura ed esente da sostanze organiche.

La quantità di acqua dovrà essere quella corrispondente all'umidità ottimale di costipamento determinata nello studio della miscela con variazione compresa tra $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

L'umidità potrà essere controllata in cantiere con sistemi rapidi. Nel caso di lavori durante la stagione calda sarà opportuno procedere alla miscelazione con eccesso di acqua ed eventualmente umidificare il misto miscelato, prima della compattazione.

Miscele

Studio e verifica della miscela in laboratorio

L'Impresa dovrà proporre alla D.L. la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori.

La percentuale di legante, come la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite 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 cm³, procedimento AASHTO modificato).

Per la preparazione dei provini, gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio.

Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78. La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti mescolandole tra loro, con il legante e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino.

Comunque, prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente. I campioni da confezionare in laboratorio dovranno essere protetti in sacchi di plastica per evitare l'evaporazione dell'acqua.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta (norma CNR B.U. n.29-72) con 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (procedimento AASHTO modificato).

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 l'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 dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 25 Kg/cm² e non superiori a 45 Kg/cm² (CNR B.U. n° 29-72), ed a trazione indiretta secondo la prova "brasiliiana" non inferiori a 2,5 Kg/cm² (CNR B.U. n° 97-84). Per particolari casi e facoltà della D.L. potranno essere accettati valori di resistenza a compressione fino a 75 kg/cm² (questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti le curve, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

Modalità esecutive

La eventuale demolizione degli strati legati a bitume, realizzata secondo quanto definito dalla D.L., dovrà interessare la corsia da sistemare per una larghezza che sarà di volta in volta indicata dalla D.L..

Si dovranno comunque comprendere nella superficie da demolire anche i giunti longitudinali dei vari strati eventualmente gradonando la sezione di scavo dalla quota superiore a quella inferiore secondo le indicazioni della D.L..

Nel caso di fondazioni in macadam o scapoli di pietrame e di fondazione in misto granulare o stabilizzato molto compromesse per la presenza di sostanze argillose o altro, si procederà, dietro preciso ordine della Direzione Lavori alla loro demolizione e asportazione.

La ricostruzione della fondazione sarà effettuata mediante la posa in opera di uno strato di misto granulare e/o misto cementato confezionato in Impianto secondo disposizioni della Direzione Lavori.

Nei casi di fondazione in misto granulare parzialmente compromessa (al di sotto del 50% della superficie dello scambio da risanare) si dovrà provvedere alla sostituzione dei materiali non idonei con materiali nuovi di caratteristiche granulometriche uguali a del materiale fresco di apporto descritte al precedente paragrafo sugli inerti, salvo diverso avviso della Direzione Lavori.

La rimozione della parte di strato da trattare dovrà essere realizzata mediante scarifica con idonea pala cingolata munita di “rippers” per uno strato non inferiore a 20 cm, comunque da concordare con la Direzione dei Lavori.

Il cemento verrà distribuito in modo uniforme su tutta la superficie rimossa mediante idonei spargitori. Se inizia a piovere durante questa operazione, sarà necessario interrompere la distribuzione del cemento ed iniziare immediatamente la miscelazione del cemento con il misto granulare.

La miscelazione, proceduta da umidificazione il cui grado sarà definito in funzione della percentuale di umidità presente nel materiale da trattare e dalle condizioni ambientali, sarà realizzata con idonea attrezzatura approvata dalla Direzione Lavori in grado di rimuovere e mescolare uniformemente uno spessore minimo di 20 cm.

La miscelazione dovrà interessare tutta la superficie in modo uniforme comprese le fasce adiacenti alle pareti verticali dello scavo. La miscelazione non dovrà mai essere eseguita in condizioni ambientali e atmosferiche avverse quali: pioggia o temperatura ambiente non comprese tra 5° C e 35° C.

Le condizioni ambientali ottimali si verificano con temperature intorno ai 18°C e con tasso di Umidità di circa 50%.

Completata l'operazione di miscelazione si dovrà provvedere al regolare ripristino dei piani livellando il materiale con idonea attrezzatura secondo le quote e le disposizioni della direzione Lavori.

Il materiale dovrà presentare in ogni suo punto uniformità granulometrica e giusto dosaggio di cemento.

Le operazioni di costipamento e la successiva stesa dello strato di protezione dovranno essere eseguite immediatamente dopo le operazioni di miscelazione e risagomatura; dovranno essere ultimate entro tre ore dalla stesa del cemento.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

- Rullo a due ruote vibranti da 10 t per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 t.
- Rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm con carico di almeno 18 t.

Potranno essere impiegati in alternativa rulli misti, vibranti gommati comunque tutti approvati dalla D.L., delle stesse caratteristiche sopra riportate.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5°C e superiori a 40°C e mai sotto la pioggia. Tuttavia, a discrezione della D.L., potrà essere consentita la stesa a temperature diverse.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 15°C e 25°C ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

Norme di controllo delle lavorazioni

Con esami giornalieri dovrà essere verificata la rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele. Verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti % fino al passante al setaccio 4 mm e di ± 2 punti % per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso. Potranno essere confezionati provini alla stesa od in laboratorio, con le stesse modalità e prescrizioni riportate al paragrafo precedente sullo studio e verifica della miscela (la miscela prelevata all'impianto od alla stesa dovrà essere opportunamente protetta dall'evaporazione dell'acqua e compattata mai oltre le due ore dalla preparazione).

Sui provini saranno eseguite le prove di costipamento.

A compattazione ultimata la densità in sito dovrà essere non inferiore al 98% nelle prove AASHTO modificato nel 98% delle misure effettuate (DIN 18125-1 o-2). Il valore del modulo di deformazione E_{v2} determinato con piastra da 30 cm di diametro (DIN 18134) determinato nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 daN/cm², rilevato in un tempo compreso fra 1 giorno e 3 giorni dalla compattazione non dovrà mai essere inferiore a 180 MN/m² (CNR B.U. n°146-92). Per valori del modulo di deformazione E_{v2} inferiori al 25% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 20% del prezzo di elenco. Carenze superiori al 50% del modulo di deformazione E_{v2} comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Per valori del modulo di deformazione E_{v2} inferiori fino al 10% rispetto al valore richiesto, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze comprese tra il 10% ed il 25% viene

applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 25%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito a spese dell'Impresa.

La superficie finita dello strato non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm.

Lo spessore stabilito dovrà avere tolleranze in difetto non superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti; in caso contrario le zone con spessore in difetto saranno deprezzate del 20%.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicate nella seguente tabella:

TIPO DI PROVA	FREQUENZA	NORMA DI PROVA
Classificazione terre fondazioni	A discrezione della DL	CNR UNI 10006-63
Costipamento Fondazioni	A discrezione della DL	AASHO modificato CNR BU 69-78
Indice portanza CBR fondazioni	A discrezione della DL	CNR BU 10009-64
Prova piastra strati fondazioni	A discrezione della DL	CNR BU 146-92 SNV 630317a
Densità in sito strati Fondazioni	A discrezione della DL	CNR BU 22-72
Resistenza alla compressione	A discrezione della DL	CNR BU 29-72

Articolo 25. PAVIMENTAZIONI SUPERFICIALI, RIVESTIMENTI IN EMULSIONE BITUMINOSA.

Tappetino bituminoso per marciapiedi dello spessore reso di 2-2,5 cm

Per l'esecuzione del tappeto bituminoso, si prepara a parte il conglomerato mescolando un mc di pietrischetto calcare sciolto da 3 a 5 mm con 100 kg di emulsione bituminosa e lo si stende quindi sullo strato a penetrazione in uno spessore sciolto di circa 4 cm che verrà cilindrato con rullo da 8-10 tonn.

Dopo la cilindratura e con opportuna aggiunta d'impasto per rettificare la deficienza di sagomatura si procede ad un leggero spargimento di sabbia granita dolce d'Isonzo per otturare i minimi vani rimasti nel conglomerato ed alla sigillatura della superficie con spalmatura di emulsione bituminosa (1 kg/mq) cui seguirà uno spargimento di sabbia granita dolce d'Isonzo formante uno strato di mm 5 di spessore.

Spalmature d'attacco

La spalmatura d'attacco sarà preceduta dalla perfetta pulitura della strada con energica scopatura, seguita dal lavaggio a pressione. Soltanto dopo un completo asciugamento si procederà alla spalmatura uniforme di attacco con 1 kg di emulsione bituminosa per mq da stendersi in due volte.

Riparazione delle pavimentazioni bituminose

A seconda della profondità delle buche, delle abrasioni e dei deterioramenti esistenti nella pavimentazione bituminosa, si provvederà come segue.

Tutte le buche e le forti abrasioni saranno trasformate in figure limitate da margini tagliati a dente, atte ad ancorare l'impasto del rappezzo e dovranno essere ripulite da ogni detrito o polvere fino al vivo del pietrisco, sia con la scopa, con soffiatrice o con getto di acqua a pressione.

Soltanto dopo un completo asciugamento si procederà alla spalmatura d'attacco con emulsione evitando il formarsi dell'emulsione in eccesso nelle piccole depressioni dell'abrasione; fino alla profondità di 3 cm dell'avvallamento da rappezzare si userà l'impasto del tappeto bituminoso con graniglia dura da 3 a 5 mm per profondità superiori si adotteranno impasti di pietrischetto medio duro da 10 a 20 mm e 3-5 mm o di dimensioni maggiori quale sottostrato al tappeto bituminoso del rappezzo. Tutti i rappezzi a tappeto saranno cosparsi di sabbia dolce per riempirne i vani e poi spalmati con 1 kg di emulsione bituminosa per mq (spalmatura di sigillatura).

Per abrasioni di profondità fino a 5 mm si userà il metodo delle doppie e triple spalmature, intercalate da spargimento di graniglia parzialmente bitumata.

Dettagli della lavorazione

Il mescolamento meccanico è da preferirsi a quello a mano in quanto produce un impasto uniforme e costante anche per le proporzioni granulometriche che assieme al bitume debbono dare un conglomerato compatto, privo di vuoti.

Sarà posta ogni cura per impedire che vengano modificate le miscele con terra o elementi estranei. La stesa in opera e la cilindratura saranno eseguite secondo i metodi normali e con gli appositi attrezzi e rulli di uno spessore unico dello strato in modo da evitare ogni irregolarità o disuguaglianza del manto.

Tutti i bordi ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli strati come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei dovranno, prima di addossarvi il manto, essere spalmati con uno strato di emulsione allo scopo di assicurare la perfetta adesione delle parti.

Inoltre, le giunzioni stesse dovranno essere particolarmente curate e battute con appositi pestelli a base rettangolare. Al termine della cilindratura per il consolidamento dello strato di usura si spargerà su tutta la superficie della pavimentazione un leggero strato di sabbia seguita da una sigillatura con 1 kg di emulsione per mq.

Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie ed una sagoma perfettamente regolare ed uniforme e non dovranno in alcun modo apparire le giunture tra le diverse tratte del pavimento.

La massima cura dovrà essere posta nell'esecuzione dello strato di collegamento e quello di usura, per evitare formazioni di ondulazioni del manto.

La formazione delle ondulazioni stesse costituisce ragione sufficiente per richiedere la riparazione ed il rifacimento anche totale delle opere o negarne il collaudo e questo a giudizio esclusivo ed inappellabile della Direzione dei lavori.

Spalmatura superficiale di manutenzione (1 kg di emulsione per mq)

Saranno eseguite con emulsione bituminosa due spalmature: la prima a mezzo di spazzolone, la seconda con spruzzatrice secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione dei lavori. Prima della spalmatura, la superficie stradale sarà lavata e ripulita con getto d'acqua a pressione, in modo che sia escluso ogni residuo di polvere tra gli interstizi degli elementi formanti il conglomerato bituminoso della pavimentazione esistente.

Avvenuto il perfetto asciugamento della strada, si procederà alla spalmatura con emulsione di tutta la superficie in modo uniforme. Seguirà lo spargimento di pietrischetto duro dosato da 3 a 5 mm dello spessore sciolto di 1 cm oppure sarà effettuato lo spargimento di sabbia granita dolce d'Isonzo in uno strato dello spessore di 5 mm a seconda delle prescrizioni date dalla Direzione dei lavori.

NB: Il pietrisco residuo delle spalmature va spazzato ed asportato dopo qualche giorno (secondo gli ordini della Direzione dei lavori) a spese dell'Impresa. I quantitativi di emulsione per ogni spalmatura saranno di 1 kg di emulsione bituminosa per mq da applicarsi con due o più spalmature successive. La quantità di emulsione sparsa sarà controllata con la capacità dei recipienti distributori dell'emulsione e l'area spalmata.

Misurazione della pavimentazione

Ai fini della liquidazione verrà misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, detraendo elementi non facenti parte del rivestimento stesso, come chiusini, bocchette d'ispezione, ecc. che abbiano una superficie maggiore o uguale di mq 0,50, anche se l'esistenza di detti elementi abbia procurato all'assuntore maggiori oneri nella posa in opera.

Articolo 26. COSTRUZIONE DI PAVIMENTAZIONI PER MARCIAPIEDI

Struttura della Pavimentazione

La pavimentazione dei marciapiedi sarà costituita da tappeto in conglomerato bituminoso o malta bituminosa, posti su una fondazione di calcestruzzo cementizio dello spessore di 8 o 15 cm. Spessori e tipi dei tappeti in conglomerato verranno stabiliti dalla Direzione lavori.

Alla pavimentazione verrà dato di regola, salvo diverse particolari indicazioni, profilo e falda piana con pendenza minima del 1% verso il cordone laterale.

Per i tappeti in conglomerato bituminoso valgono le norme stabilite all'articolo riguardante i "conglomerati bituminosi per pavimentazioni flessibili".

Opere di Sottofondo

Prima di addivenire alla stesa del manto di asfalto si dovrà provvedere alla preparazione del sottofondo.

L'Assuntore dovrà innanzi tutto eseguire gli scavi necessari per far luogo all'applicazione dei materiali costituenti la pavimentazione e ciò qualunque sia lo spessore della terra o degli altri materiali esistenti nella sede del lavoro; inoltre egli dovrà trasportare subito alle pubbliche discariche il materiale di risulta.

Il piano di posa sarà quindi accuratamente costipato con pilonature, innaffiato e livellato, dichiarandosi l'Assuntore responsabile di tutti i cedimenti che, per insufficiente costipamento del suolo o per altre cause qualsiasi dipendenti dall'esecuzione delle opere, avessero a manifestarsi nella pavimentazione.

Il calcestruzzo di sottofondo dovrà essere formato con ghiaietto vivo e lavato, sabbia viva e cemento tipo "325" nelle seguenti proporzioni:

ghiaietto	mc	0,800
sabbia	mc	0,400
cemento tipo "325"	q.li	2,000
acqua al massimo	l	150

Il calcestruzzo per la formazione della fondazione dovrà essere di volta in volta impastato nella sola quantità che può essere subito messa in opera.

Il calcestruzzo dovrà essere battuto, livellato e frattazzato in modo da risultare ben costipato e, con una superficie perfettamente parallela a quella prevista per manto in colato.

Per difendere il calcestruzzo appena disteso dai passaggi dei pedoni l'Assuntore dovrà provvedere a sua cura e spese alle apposite protezioni ed ai panconi per mantenere l'accesso alle porte ed alle botteghe.

Nell'intervallo di tempo corrente tra la formazione del sottofondo, il suo indurimento, e la successiva stesa dell'asfalto, l'Assuntore dovrà inoltre ricoprire il calcestruzzo con uno strato di buona sabbia per uno spessore di 2 o 3 cm. Prima di passare all'applicazione dell'asfalto si dovrà togliere, tratta per tratta, la sabbia posta a difesa del calcestruzzo e ripulire perfettamente la superficie con appositi spazzoloni; la sabbia rimossa non potrà essere impiegata per la formazione dei calcestruzzi dei successivi sottofondi.

Esecuzione delle Riparazioni e dei Rappezzi

L'Assuntore, oltre ai lavori nuovi, dovrà eseguire le opere per il ripristino dei marciapiedi in asfalto colato comunque manomessi per lavori dipendenti dai servizi di sottosuolo o dalle sistemazioni stradali.

Il rifacimento dovrà essere eseguito secondo le indicazioni della Direzione dei lavori, in modo da ridurre al minimo la superficie del rifacimento, pur assicurando il soddisfacente ripristino del manto. Le riparazioni dovranno essere eseguite con rappezzi per quanto possibile di forma regolare.

L'Assuntore dovrà eseguire i rappezzi e le riparazioni che gli verranno ordinate dalla Direzione dei Lavori con la massima tempestività.



Manutenzione e Collaudo delle Opere

L'Assuntore all'atto della consegna di ogni lavoro dovrà fare le sue eventuali eccezioni sulla natura e consistenza del sottofondo, anche in relazione alle opere eventualmente eseguite in precedenza per la posa o la sistemazione delle condutture dei servizi pubblici, perché di ogni difetto o deficienza che comparisse nella pavimentazione, anche se dovuti a cedimenti o guasti del sottofondo e anche se quest'ultimo sia stato eseguito dall'Assuntore, sarà responsabile l'Assuntore stesso.

L'Assuntore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione fino all'atto del collaudo delle opere. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Assuntore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta alle riparazioni necessarie, senza che occorran per questo speciali inviti da parte della Direzione dei Lavori. Se però l'Assuntore ritardasse più di tre giorni ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione dei lavori avrà facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie, a spese dell'Assuntore.

All'atto del collaudo il manto dovrà apparire in stato di perfetta conservazione, senza ondulazioni o depressioni di altezza maggiore di 5 mm rispetto ad un'asta rettilinea di 3 metri appoggiata comunque sul manto, e senza segni di sgretolamento, screpolature, ormaie e depressioni anormali, con scarico regolarissimo delle acque meteoriche in ogni punto della superficie.

Quando però i rifacimenti apportati dall'Assuntore nel periodo in cui la manutenzione stessa è a suo carico ammontino complessivamente, all'atto del collaudo, a più di un quinto della superficie totale della pavimentazione, l'Amministrazione potrà rifiutare il collaudo per l'intero manto.

Misurazione della Pavimentazione

Ai fini della liquidazione verrà in ogni caso misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, escludendosi pertanto qualsiasi elemento non facente parte del rivestimento stesso, che abbia una superficie maggiore o uguale a mq 0,50 anche se l'esistenza di detto elemento abbia procurato all'Assuntore maggiori oneri nella posa in opera.

Articolo 27. CONGLOMERATO CEMENTIZIO DRENANTE

Ogni mc di prodotto è composto da aggregati lapidei certificati con attestazione 2+ e provvisti di dichiarazione di prestazione quali:

- sabbia lavata con granulometria massima 0/8mm,
- pietrischi e pietrischetti lavati con granulometrie variabili fino a 15 mm,
- cemento 42,5R in quantità variabile di kg 250/280 per mc o cemento bianco con esclusione di cementi pozzolanici o contenenti ceneri volanti,
- acqua in quantità necessaria per rendere omogeneo l'impasto,
- additivi liquidi tipo "Ecodrain" o similari distinti in 4 tipologie per quantità totale di circa 10 kg per ogni mc. di impasto,
- pigmenti in polvere o granuli per la colorazione a scelta della D.L.,

- protettivo superficiale per 0,200 kg./mq. circa.

Le corrette quantità dei componenti saranno determinate dalla progettazione del mix che verrà realizzato in funzione delle esigenze progettuali della pavimentazione, quali la resistenza a compressione, l'indice di drenabilità e la caratteristica del sottofondo. La progettazione sarà quindi diversa per ciascun intervento, tenendo conto anche delle condizioni climatiche e ambientali.

L'inserimento degli additivi nella miscela dovrà avvenire attraverso strumentazioni elettroniche appositamente studiate che ne garantiscono il corretto dosaggio.

La pavimentazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Resistenza a compressione compresa tra 20 MPa e 30 MPa misurati su provino a piastra con spessore pari a quello previsto per la pavimentazione;
- Certificata realmente ecologica e funzionale;
- Totale assenza di simboli di pericolosità, di idrocarburi, materie plastiche e/o resine sintetiche;
- Esente da esalazioni pericolose per l'ambiente, né prima né durante né dopo la posa in opera;
- Eluato rientrante nei limiti imposti dal rispettivo decreto ministeriale;
- Resistente a cloruri, sali disgelanti e cicli di gelo-disgelo;
- Lavorazione e posa "a freddo" e la possibilità di utilizzo in zone S.I.C. o comunque con limitazioni ambientali;
- Colorazione lungo tutta la sezione e per tutto lo spessore del massetto;
- Drenabilità di 150-200 lt/mq·minuto con almeno il 16% di vuoti intergranulari;
- Sarà possibile ottenere una sezione di tipo permeabile posando il conglomerato direttamente su un misto granulometricamente stabilizzato a sua volta drenante;
- La posa in opera non prevede armatura con rete elettrosaldata, all'occorrenza l'impasto potrà essere adeguatamente fibrato;
- A seconda dello sviluppo geometrico verranno eseguiti tagli di controllo della dilatazione successivamente o contestualmente alla posa in opera della pavimentazione, in misura comunque minima (circa ogni 100,00 mq);
- I giunti longitudinali dovranno essere realizzati con confinamento del materiale;
- Possibilità di posa in opera con vibrofinitrice;
- Possibilità di posa in opera a mano;
- Possibilità di posa in opera con laser-screed;
- Se eseguito con vibrofinitrice che non lascia imperfezioni superficiali non necessità di rullatura;
- Se eseguito a mano necessita di rullatura con rullo manuale di peso non superiore a Kg 80.

La realizzazione della pavimentazione deve avvenire con temperature comprese tra +1° C e +30° C.

Articolo 28. CONGLOMERATO BITUMINOSO PER PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI

CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO TRADIZIONALI (bitume non polimerizzato)

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume, additivi, ed eventuale conglomerato riciclato.

I materiali oggetto della fornitura dovranno corrispondere ai requisiti fissati qui di seguito e negli articoli successivi, dovranno pertanto essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste delle presenti Norme.

In particolare, e per quanto applicabile, si fa esplicito riferimento al D.P.R. 21.04.1993, n. 246 di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione e 10.12.1997, n. 499 Regolamento recante norme di attuazione della Direttiva 93/68/CEE per la parte che modifica la Direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione.

Nell'ambito di tale direttiva si richiama la seguente norma elaborata dal CEN:

- UNI EN 13108/1 (Miscele Tradizionali)
- UNI EN 13108/7 (Drenanti)
- UNI EN 13108/20 (Prove di tipo ITT)
- UNI EN 13108/21 (Controllo di produzione in fabbrica FPC).

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13108-1.

Materiali costituenti e loro qualificazione

Legante

Il legante deve essere costituito da bitume Normale ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

Il bitume deve essere del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella seguente tabella:

Bitume 50/70			
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITÀ DI MISURA	VALORI RICHIESTI
Penetrazione a 25°C	UNI EN1426	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN1427	°C	46 - 56
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	UNI EN 13302	Pa·s	>0,10
Valori dopo RTFOT	EN12607-1		



Variazione di massa	uni en 12607-1	%	$\leq 0,5$
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN1426	%	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN1427	°C	≤ 9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per conto terzi.

Aggregati

Gli aggregati lapidei, di primo impiego, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitumi normali. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione. Gli aggregati impiegati dovranno essere conformi alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata da marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043. La designazione dell'aggregato grosso dovrà essere effettuata mediante le dimensioni dei setacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati (un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata) da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella seguente.

Aggregato Grosso

EXTRAURBANE SECONDARIE, URBANE DI SCORRIMENTO, URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità misura	di Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 25	≤ 20
Micro Deval umida (*)	UNI EN 1097-1	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	%	≥ 70	100	100



Dimensione max	UNI EN 933-1	Mm	40	30	12,5
resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤30	≤30	≤30
Affinità aggregato-bitume a 24h	UNI EN 12697-11	%	>60%	>60%	>65%
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤1	≤1	≤1
Coefficiente di Appiattimento	UNI EN 933-3	%		≤30	≤30
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%		≤1,5	≤1,5
Valore di levigabilità	UNI EN 1097-8	%			≥45
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con Valore di Levigabilità ≥ 43 , pari almeno al 50% del totale dell'aggregato grosso.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali simili, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (Valore di Levigabilità ≥ 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso pari almeno al 50% del totale dell'aggregato grosso, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. La designazione dell'aggregato fine dovrà essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitume normale devono possedere le caratteristiche riassunte nella tabella seguente:

Aggregato fino

EXTRAURBANE SECONDARIE, URBANE DI SCORRIMENTO, URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥50	≥60	≥70
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		



Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤25		
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%		≤2	≤2
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	%		≥90	100

Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. La granulometria dell'aggregato filler, determinata secondo la norma UNI EN 933-10, dovrà essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi a caldo confezionati con bitume normale deve soddisfare i requisiti indicati nella seguente tabella.

TUTTE LE STRADE				
Indicatori di qualità				Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità misura	di	Base Binder Usura
Affinità aggregato-bitume a 24h	UNI EN 12697-11	%		≤5
Passante allo 0.2	UNI EN 933-10	%		100
Passante allo 0.0063	UNI EN 933-10	%		≥80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014			N.P.
Porosità del filler secco compattato (Ridgen)	UNI EN 1097-4	%		30-45
Stiffening Power (Rapporto filler/bitume =1,5)	UNI EN 13179-1	%		≥5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti nelle tabelle precedenti. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per conto terzi.

Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione sono sostanze tensioattive, che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nelle tabelle precedenti e successive. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica). Per la taratura del sistema di prova, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad inviare al Laboratorio indicato dalla Direzione Lavori un campione dell'attivante di adesione che intende utilizzare.

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume - aggregato.

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori.

Il conglomerato bituminoso riciclato non può essere utilizzato nel caso di produzione di conglomerato bituminoso per tappeto di usura multifunzionale. E', invece, ammesso nel caso di produzione di conglomerati bituminosi per strati di binder tradizionali e di base.

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella tabella seguente. Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto. Per determinare la quantità di ACF da impiegare si deve preventivamente calcolare la percentuale teorica del bitume nuovo da aggiungere con la seguente espressione: $P_n = P_t - (P_v \times P_r)$

dove:

P_n = percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;

P_t = percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;

P_v = percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti; P_r = valore decimale della percentuale di conglomerato riciclato.

Il valore di P_t viene determinato con l'espressione: $P_t = 0,035 a + 0,045 b + c d + f$ dove:

P_t = % di bitume in peso riferita alla miscela totale, espressa come numero intero; a = % di aggregato trattenuto al setaccio UNI 2 mm; b = % di aggregato passante al setaccio UNI 2 mm e trattenuto al setaccio 0,063 mm; c = % di aggregato passante al setaccio 0,063 mm; d = 0,15 per un passante al 0,063 mm compreso tra 11 e 15; d = 0,18 per un passante al 0,063 mm compreso tra 6 e 10; d = 0,20 per un passante al 0,063 mm ≤ 6 ; f = parametro compreso normalmente fra 0,3 e 0,8, in funzione dell'assorbimento degli inerti.

Si procede quindi a costruire in un diagramma viscosità (a 60 °C) percentuale di rigenerante (rispetto al legante nuovo) una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 5% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 Pa·s, la percentuale di rigenerante necessaria.

Alternativamente, si consiglia di dosare la percentuale di ACF in ragione di 0.5% sul peso del bitume aggiunto per ogni 10% di fresato, verificandone a posteriori l'effettiva attività rigenerante.

L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza degli ACF nel bitume viene accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

Attivanti Chimici Funzionali			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa·s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8 - 1,0

Conglomerato riciclato

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo). Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

-conglomerato per strato di base: $\leq 25\%$

-conglomerato per strato di collegamento: $\leq 15\%$

-conglomerato per binder multifunzionale e tappeto di usura : escluso l'impiego

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder



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

Miscela

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella seguente tabella. La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella seguente tabella.

Serie setacci		Base	Binder	Usura
	mm		Binder 0-25	0-15
setaccio	31,5	100	-	-
setaccio	25	80-100	-	-
setaccio	20	70-95	100	100
setaccio	12,5	45-70	65 – 85	100
setaccio	8	35-60	55 – 75	70-90
setaccio	4	25-50	35 – 55	40-60
setaccio	2	20-35	25 – 38	25-38
setaccio	0,5	7-21	11 – 21	12-21
setaccio	0,25	5-16	6 – 16	9-16
setaccio	0,063	4 – 7	4 – 7	6-9
% di bitume rispetto gli inerti		4,0 – 5,0	4,5-5,5	5,0- 6, 0
Spessore, cm		> 6 cm	> 4 cm	3-4 cm

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall. Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate nelle successive tabelle.

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder 0-25	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	Kpa	600		
Diametro del provino	mm	150		
Risultati richiesti				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10-14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 – 5	3-5	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	>2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²	≥0,60	≥0,60	≥0,60
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm ²	>50	>50	>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25	≤25	≤25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G				
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				
metodo di prova UNI EN 12697-31				

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder 0-25	Usura
Costipamento		75 colpi x faccia		
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	KN	8	10	12
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,5		3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4 – 7	3-7	3 – 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25	≤25	≤25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	≥0,4	≥0,4	≥0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 60	> 60	> 70

	(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D_M
metodo di prova UNI EN 12697-34	

Accettazione delle miscele

L'impresa ha l'obbligo di far eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato o di legante per la relativa accettazione.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo prima della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati comprendente anche gli attestati di conformità CE delle miscele.

La documentazione dello studio di composizione effettuato non dovrà essere più vecchio di un anno.

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

Possono essere ammessi scostamenti delle singole percentuali degli aggregati e del bitume previsti nella miscela proposta; essi saranno valutati dalla Direzione Lavori tenuto anche conto degli esiti delle prove eseguite sull'opera finita per valutarne le caratteristiche prestazionali.

NOTE

Sarà sempre facoltà della Direzione dei Lavori, in considerazione alla località dell'intervento e alla tipologia del traffico veicolare, variare le curve granulometriche e/o prescrivere in corso d'opera quelle modifiche che si rendessero necessarie al miglior risultato finale per l'utilizzo della strada.

Per controllare che le norme tecniche stabilite siano osservate e che i materiali abbiano qualità e caratteristiche prescritte, la Direzione Lavori potrà prelevare campioni dei materiali per le prove da effettuare presso un laboratorio ufficiale.

Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve 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. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drummixer) purchè il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

Nel caso di eventuale impiego di conglomerato riciclato l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato, ad una temperatura compresa tra 90°C e 110°C.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere 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 devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%. Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 170°C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

Preparazione della superficie di stesa

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 Kg/m².

Per mano d'attacco si intende una emulsione applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione del nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa a rapida rottura avente le caratteristiche riportate nella seguente tabella, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m². Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente il dosaggio deve essere aumentato in modo che il bitume residuo risulti

pari a 0.35 Kg/m².

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

CARATTERISTICHE EMULSIONE BITUMINOSA

INDICATORE DI QUALITÀ	NORMATIVA	UNITÀ MISURA	DI CATIONICA 55%
Polarità	UNI EN 1430		positiva
Contenuto di acqua % peso	UNI EN 1428	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	UNI EN 1431	%	55±2
Flussante (%)	UNI EN 1431	%	0-3
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	2-6
Sedimentazione a 7 gg	UNI EN 12847	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	180-200
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥30

Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve 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 deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 15t. 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 deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. A discrezione della DL potrà essere fatta la prova con un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato che dovrà aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto. Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 Kg/m² di bitume residuo. La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Controlli ad opera finita

Controlli geometrico – strutturali

Al termine del costipamento lo strato dovrà presentare in tutto il suo spessore una massa volumetrica uniforme non inferiore al 98% della massa volumetrica dei provini Mrsh, dello stesso giorno o periodo di lavorazione, prelevati nei controlli dell'impianto. La determinazione del grado di costipamento (CNR 40/73) viene eseguita su carote di diametro ≥ 100 mm. o su tasselli di idonea forma e dimensione.

I controlli relativi alle caratteristiche di portanza della pavimentazione realizzata in conglomerato bituminoso verranno effettuati di norma per le strade soggette a risanamento strutturale con rifacimento dell'intero pacchetto di pavimentazione ed interessate da elevati volume di traffico con significativa percentuale di traffico pesante.

Durante il periodo compreso tra il 15° e il 180° giorno verranno verificate le misure per l'aderenza all'attrito con strumentazione B.N.P. (British portable tester number) su superficie pulita e bagnata a temperatura di 15° (Norma CNR 105/85) nonché le misure HS dalle quali dovrà risultare che:

Il tappeto di usura tradizionale abbia trascorsi almeno 90 giorni un coefficiente B.N.P. ≥ 50 e/o dopo 360 giorni un coefficiente B.N.P. non inferiore a 45.

La tessitura geometrica (HS) intesa come macrorugosità superficiale misurata secondo la norma



ISO 13473 entro 180 giorni dovrà essere $\geq 0,5$.

Qualora i valori rilevati siano inferiori a quanto riportato precedentemente e quindi siano giudicati inaccettabili l'Appaltatore dovrà procedere gratuitamente, all'asportazione completa con fresatura a freddo della pavimentazione eseguita, e al successivo rifacimento, segnaletica orizzontale compresa.

La D.L. può riservarsi la facoltà di stabilire ulteriori prove di verifica dando indicazione sull'ubicazione dei prelievi e sulla frequenza delle prove.

CONGLOMERATO BITUMINOSO MULTIFUNZIONALE PER STRATO DI USURA

DESCRIZIONE

Il conglomerato bituminoso è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati (di origine basaltica, porfidica, dioritica o di caratteristiche simili), sabbie di frantumazione ed additivo, impastati a caldo con bitume modificato. Viene impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- elevata stabilità e notevole resistenza alla deformazione e all'ormaiamento;
- elevata rugosità superficiale;
- minore rumorosità;
- minore invecchiamento del legante dovuto al bassissimo tenore dei vuoti delle miscele.

BITUME

Dovrà essere impiegato bitume di modifica di tipo hard secondo le prescrizioni descritte dalla tabella successiva.

BITUMI MODIFICATI

I bitumi di base di tipo 80÷100 potranno essere modificati in raffineria o tramite lavorazioni successive mediante l'aggiunta di polimeri (elastomeri o loro combinazioni) effettuata con idonei dispositivi di miscelazione al fine di ottenere migliori prestazioni dalle miscele in due modi distinti:

- in modo soft modifica di facile tecnologia e con le caratteristiche riportate nella tabella seguente
- in modo hard modifiche di tecnologia complessa e con le caratteristiche riportate nella tabella seguente

I bitumi potranno entrambi essere impiegati nelle miscele normali (base, binder, usura) mentre dovranno essere tassativamente impiegati i bitumi di tipo hard nelle miscele speciali salvo diversa indicazione della Committente.

BITUMI MODIFICATI CON AGGIUNTA DI POLIMERI

Caratteristiche	Unità di misura	Soft 3%-5%	Hard 5%-7%
Densità a 25°C	g/cmc	1.0-1.04	1.0-1.04
Penetrazione a 25°C	dmm	50-70	45-60
Punto di rammollimento P.A.	°C	55-65	75-85
Indice di penetrazione		+1/+3	+3/+6
Punto di rottura Fraass	°C	< -12	< -16
Duttilità a 25°C	cm	>100	>100
Ritorno elastico a 25°C	%	= 80	>95
Viscosità dinamica a 80°C: - (SPDL 07, RPM 1)	Pa x s	200-500	/
Viscosità dinamica a 100°C: - (SPDL 07, RPM 10)	Pa x s	/	70-100
Viscosità dinamica a 160°C: - (SPDL 21, RPM 20)	Pa x s	0.2-0.5	/
- (SPDL 21, RPM 10)	Pa x s	/	0.5-0.8
Solubilità in solventi organici, min.	%	99	99.5
Contenuto di paraffina, max	%	2.5	2.5
Tuben Test rammollimento P.A.	DT (°C)	< 3.0	< 3.0
Tuben Test penetrazione a 25°C	D (dmm)	< 5.0	< 5.0
Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test):			
Penetrazione residua a 25°C (*)	%	= 60	= 50
DT° P.A. (**)	°C	= 8	=10
Viscosità dinamica a 80°C	Pa x s	= 800	
Viscosità dinamica a 100°C	Pa x s		= 100

(*) % = (penetrazione dopo RTFOT / penetrazione iniziale) x 100

(**) Temperatura P.A. dopo RTFOT – Temperatura P.A. iniziale

AGGREGATI E ADDITIVI

Valgono le prescrizioni indicate per i conglomerati di usura con bitume non polimerizzato.

MISCELA

Le miscele dovranno avere composizione granulometrica compresa nel fuso di seguito elencato:



USURA MULTIFUNZIONALE		
	Apertura (mm)	FUSO (sp. 3-5 cm) (% passante)
setaccio	12,5	100
setaccio	10	80-100
setaccio	8	62-85
setaccio	4	30-50
setaccio	2	22-34
setaccio	0,5	12-22
setaccio	0,25	10-17
setaccio	0,063	8 – 13
% di bitume sul conglomerato		5,0 – 5,8

REQUISITI DI ACCETTAZIONE

USURA MULTIFUNZIONALE				
METODO MARSHALL				
Parametro	Normativa	U.M.	FUSO A (3-5 cm)	
Costipamento	UNI EN 12697-30	n° colpi	75	x faccia
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	UNI EN 12697-34	kN	> 14	
Rigidezza Marshall	UNI EN 12697-34	kN/mm	2,5 – 4,5	
Vuoti residui (*) UNI EN	12697-6 12697-8	%	2 – 5	
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697-12	%	≤ 25	
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	UNI EN 12697-23	N/mm2	≥ 1,3	
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C		N/mm2	> 40	
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con DM				

METODO VOLUMETRICO				
Parametro	Normativa	U.M.	FUSO A	FUSO



				B
Angolo di rotazione	UNI 12697-31	EN °	1.25° ± 0.02	
Velocità di rotazione	UNI 12697-31	EN giri/min	30	
Pressione verticale	UNI 12697-31	EN kPa	600	
Diametro del provino		mm	100	
Risultati richiesti				
Vuoti a 10 rotazioni	UNI 12697-6 12697-8	EN %	10 – 15	10 – 15
Vuoti a 120 rotazioni (*)	UNI 12697-6 12697-8	EN %	2 – 5	2 – 5
Vuoti a 180 rotazioni	UNI 12697-6 12697-8	EN %	≥ 1,5	≥ 1,5
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C (**)	UNI 12697-23	EN N/mm2	≥ 1,3	≥ 1,3
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)		N/mm2	40 - 60	40 - 60
Sensibilità all'acqua	UNI 12697-12	EN %	≤ 25	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 120 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con DG				
(**) Su provini confezionati con 120 rotazioni della pressa giratoria				

CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo prima della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

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

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

bitume di ancoraggio.

Possono essere ammessi scostamenti delle singole percentuali degli aggregati e del bitume previsti nella miscela proposta; essi saranno valutati dalla Direzione Lavori, tenuto anche conto degli esiti delle prove eseguite sull'opera finita per valutarne le caratteristiche prestazionali.

L'impresa ha l'obbligo di acquisire e conservare presso i propri uffici ed a disposizione su richiesta della direzione lavori tutta la documentazione attestante la verifica in impianto almeno con frequenza giornaliera dei seguenti parametri del conglomerato bituminoso multifunzionale: granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;

composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore;

caratteristiche del conglomerato finito (peso di volume e percentuale di vuoti ecc.);

caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. CNR n. 40 del 30.3.1973), media di 4 prove; percentuale dei vuoti (B.U. CNR n. 39 del 23.3.1973), media di 4 prove; stabilità e rigidità Marshall.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la D.L. effettuerà a sua discrezione tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali. Per variazioni nella quantità di legante fino a 0.3 punti percentuali oltre la tolleranza ammessa verrà applicata in sede di contabilità una riduzione del 5 (cinque) per cento sul prezzo del conglomerato bituminoso. Non sono ammessi scostamenti maggiori sulle quantità di bitume utilizzate.

CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve 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. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drummixer) purchè il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere 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 devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura.



Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 190° C e quella del legante tra 160° C e 180° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La posa in opera dei manti di usura speciali viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non deve essere superiore ai 3 – 4 m/min con alimentazione continua del conglomerato. Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali con quelli degli strati sottostanti deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve 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 deve risultare in ogni momento non inferiore a 150° C. La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Il conglomerato eventualmente compromesso deve essere immediatamente rimosso e successivamente lo strato deve essere ricostruito a spese dell'Impresa. La compattazione del conglomerato deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

Il costipamento deve essere realizzato mediante rullo statico a ruote metalliche del peso massimo di 15t.

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 deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. A discrezione della DL potrà essere fatta la prova con un'asta rettilinea lunga 4 m

posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato che dovrà aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

NOTE

Sarà sempre facoltà della Direzione dei Lavori, in considerazione alla località dell'intervento e alla tipologia del traffico veicolare, variare le curve granulometriche e/o prescrivere in corso d'opera quelle modifiche che si rendessero necessarie al miglior risultato finale per l'utilizzo della strada. Per controllare che le norme tecniche stabilite siano osservate e che i materiali abbiano qualità e caratteristiche prescritte, la Direzione Lavori preleverà campioni dei materiali per le prove da effettuare presso un laboratorio qualificato.

CONTROLLI AD OPERA FINITA

Controlli geometrico - strutturali:

Al termine del costipamento lo strato dovrà presentare in tutto il suo spessore una massa volumetrica uniforme non inferiore al 98% della massa volumetrica dei provini Mrsh, dello stesso giorno o periodo di lavorazione, prelevati nei controlli dell'impianto. La determinazione del grado di costipamento (CNR 40/73) viene eseguita su carote di diametro ≥ 100 mm. o su tasselli di idonea forma e dimensione.

I controlli relativi alle caratteristiche di portanza della pavimentazione realizzata in conglomerato bituminoso verranno effettuati di norma per le strade soggette a risanamento strutturale con rifacimento dell'intero pacchetto di pavimentazione ed interessate da elevati volume di traffico con significativa percentuale di traffico pesante.

Durante il periodo compreso tra il 15° e il 180° giorno verranno verificate le misure per l'aderenza all'attrito con strumentazione B.N.P. (British portable tester number) su superficie pulita e bagnata a temperatura di 15° (Norma CNR 105/85) nonché le misure HS dalle quali dovrà risultare che:

Il tappeto di usura multifunzionale "antiskid" abbia trascorsi almeno 90 giorni un coefficiente B.N.P. ≥ 55 e/o dopo 360 giorni un coefficiente B.N.P. non inferiore a 50.

La tessitura geometrica (HS) intesa come macrorugosità superficiale misurata secondo la norma ISO 13473 entro 180 giorni dovrà essere $\geq 0,5$.

Qualora i valori rilevati siano inferiori a quanto riportato precedentemente e quindi siano giudicati inaccettabili l'Appaltatore dovrà procedere gratuitamente, all'asportazione completa con fresatura a freddo della pavimentazione eseguita, e al successivo rifacimento, segnaletica orizzontale compresa.

Articolo 29. RIALZO DI CHIUSINI E BOTOLE

Durante il ripristino, nelle riprese e nella formazione del manto di usura, i chiusini stradali dovranno essere livellati con il piano della viabilità.

Il rialzo di chiusini in ghisa sarà contabilizzato in base alla diversa tipologia di intervento, come definite in Elenco Prezzi.

Articolo 30. PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI O LASTRE DI PIETRA

- a) Il sottofondo per il piano di posa delle lastre di pietra arenaria o dei cubetti sarà preparato mediante stendimento di uno strato di almeno 4 cm di sabbia granita impastata con 50 kg/mc. di cemento.
- b) I cubetti di pietra arenaria o di porfido forniti dall'Impresa da impiegarsi nella pavimentazione saranno ricavati dalla pietra viva, squadrate a martello, di forma regolare di tronco di piramide, per la leggera inclinazione sottosquadra che devono avere le facce di contatto. La faccia formante il pavimento, a rettangolo, perfettamente piana, senza cavità, gibbosità o slabbrature degli orli in modo da combaciare senza discontinuità di livelli con i piani di cubetti adiacenti atti a formare così la regolare sagoma stradale continua, tanto in senso trasversale che longitudinale della strada. I cubetti saranno posti in opera a corsi di forma di quadri o di mezzi cerchi, con lo sviluppo verso l'alto della strada, con i centri spostati corso per corso, secondo quanto disposto dalla Direzione dei lavori. Ogni corso deve funzionare da arco di sostegno all'urto del peso dei veicoli che vi transitano. Saranno disposti sul piano di fondazione di cui ad a), annaffiati abbondantemente per l'assestamento e battuti a due riprese con la mazzeranga. Le connessioni dei cubetti o comunque della pavimentazione in pietra, profonde tutta altezza, saranno riempite (se ordinato dalla Direzione Lavori), con mastice bituminoso o altro riempitivo.

Ai fini della liquidazione verrà in ogni caso misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, escludendosi pertanto qualsiasi elemento non facente parte del rivestimento stesso, che abbia una superficie maggiore o uguale di mq 0,50 anche se l'esistenza di detto elemento abbia procurato all'Assuntore maggiori oneri nella posa in opera.

SEGNALETICA STRADALE

Articolo 31. PALETTI – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA

1) Paletti parapetonali bianco / rossi:

Il paletto parapetonali B/R sarà realizzato in ferro tubolare del diametro di 60/54 mm (diam. esterno/diam. interno), privo di saldature e giunzioni, avente caratteristiche geometriche secondo il disegno in allegato, completo di collare finale e fornito sulla sommità di un anello reggicateni.

La coloritura sarà eseguita a due mani di minio di piombo e ad una mano di olio di lino cotto con biacca e tinta scelta. La finitura sarà realizzata in vernice a smalto bianca; verrà applicata plastica autoadesiva con fasce rifrangenti di colore rosso, onde assicurare la perfetta visibilità notturna dei manufatti.

La verniciatura e tutte le finiture dovranno risultare resistenti agli agenti atmosferici, ben visibili e di colore costante fino alla completa consumazione.

L'altezza totale fuori terra del paletto parapetonale sarà di 100 cm; la parte finale del manufatto che verrà infilata nel bicchiere di fissaggio sarà di 20 cm.

2) Paletti parapetonali verniciati:

Il paletto parapetonale verniciato sarà realizzato in acciaio tubolare del diametro di 60/54 mm (diam. esterno/diam. interno), zincato e verniciato a caldo, privo di saldature e giunzioni, finitura in vernice poliuretanica satinata in colore RAL, avente caratteristiche geometriche secondo il disegno allegato.

Sarà composto da una muratura alta 20 cm, del diametro esterno di 60/54 mm, da una colonna di altezza 100 cm, del diametro esterno di 60/54 mm, dotata di un anello decorativo di altezza 3 cm e spessore 2.90 mm posto alla base della colonna, da un elemento terminale composto da un toro di diametro 3,5 cm e da una sfera piena di diametro 6 cm completo di due nastri autoadesivi bianchi di classe 1 posti sulle estremità dei dissuasori sopra l'anello decorativo posto alla base della colonna e all'altezza dei due anelli reggicateni, onde assicurare la perfetta visibilità notturna dei manufatti. La colonna sarà dotata pure di due anelli reggicateni in acciaio zincato e verniciato del diametro esterno di 36 mm e diametro interno di 20 mm.

L'altezza totale fuori terra del paletto parapetonale sarà di 107 cm; la parte finale del manufatto che verrà infilata nel bicchiere di fissaggio sarà di 20 cm.

3) Bicchiere di fissaggio:

Il bicchiere di fissaggio sarà realizzato in tubo di ferro di diametro 68/62 compatibile con quello dei montanti dei manufatti da installare e avente altezza totale di 25 cm.

Sulla sommità dovrà recare una ghiera di coronamento di altezza minima di 10 mm e del diam. 74/68, sul fondo una base quadrata di lamiera di ferro dello spessore di 1,5 mm. e lato di 100 mm, attaccata al fusto mediante saldatura puntiforme (caratteristiche geometriche secondo il disegno in allegato).

Il bicchiere di fissaggio verrà posto in opera sulla sede stradale o marciapiede mediante taglio della pavimentazione, scavo, realizzazione del corpo fondazionale in conglomerato cementizio compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, ripresa della pavimentazione preesistente di qualsiasi tipo, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

4) Catena di collegamento:

La catena di collegamento da porre in opera per i paletti parapetonali B/R sarà del tipo a maglia genovese in acciaio zincato del diametro di 5 mm.

Per i dissuasori in ghisa e per i paletti verniciati la catena di collegamento verrà verniciata di colore a scelta della Direzione Lavori sulla scala RAL e comunque dello stesso colore dei paletti verniciati.

5) Gambetti:

L'attacco della catena di collegamento all'anello dei paletti parapetonali verrà effettuato mediante gambetti in acciaio tipo Robur 24/6, verniciati di colore scala RAL nel caso di paletti verniciati.

6) Fondazioni e posa in opera:

La posa in opera dei paletti parapetonali fissi o dei paletti parapetonali mobili dotati di bicchieri di fissaggio dovrà essere eseguita installando i medesimi paletti o bicchieri su apposito basamento in conglomerato cementizio Rck 250. Le dimensioni dei basamenti saranno determinate dall'Impresa tenuto conto delle caratteristiche di utilizzo dei paletti parapetonali.

L'Impresa resta comunque responsabile del calcolo per il dimensionamento delle fondazioni.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e montanti non perfettamente a piombo.

La posizione dei paletti verrà comunicata dalla D.L. all'Impresa dopo l'aggiudicazione dell'appalto, in corso d'opera. Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla D.L. e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei manufatti giudicati non correttamente posati. Nel prezzo relativo alla posa in opera sono compresi:

- trasporto a piè d'opera dei paletti, dei bicchieri di fissaggio e di ogni altro materiale occorrente;
- taglio della pavimentazione;
- scavo;
- reinterro e getto in cls;
- ripristino della pavimentazione preesistente compreso l'eventuale sistemazione del manto erboso;
- trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore.

7) Posa in opera di paletti parapetonali su pavimentazione in lastre in pietra

La posa di paletti parapetonali su pavimentazione in lastre in pietra, dovrà essere eseguita con attrezzatura adeguata, creando un foro regolare circolare, senza sfregiature, facendo attenzione che il foro non cada a cavallo di due lastre, previo assenso della D.L., sarà compresa la ripresa della pavimentazione con malta cementizia dello stesso colore della pietra e successiva pulizia della stessa, compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore, nonché ogni onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

Articolo 32. DISSUASORI IN GHISA – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA

1a) Dissuasore stradale in ghisa – Tipo B:

Il dissuasore stradale sarà realizzato in ghisa UNI ISO 1083, il tutto corrispondente per forma, misure e modanature varie al disegno allegato che del progetto fa parte integrante. Il dissuasore sarà composto da una colonna in ghisa dotata di uno zoccolo di base circolare (A) alto cm 6, con diam. di cm 17. La parte centrale della colonna (B) dovrà avere forma tronco conica liscia, alta cm 87,5, con diam. inferiore cm 12 e diam. superiore cm 9.50. La parte terminale della colonna dovrà essere composta da due parti cilindriche raccordate da listelli: la prima parte (C) dovrà essere alta cm 5, con diam. cm 13, e sarà dotata di due anelli (D) fusi unitamente alla colonna per l'attacco di catene del diametro massimo di cm 1.30; la seconda parte (E), alta cm 1.50 di diametro di cm 8.50, sarà posizionata all'estremità della colonna e terminante con leggera forma sferica.

La Direzione Lavori si riserva, in fase esecutiva, di definire l'eventuale dotazione di uno o due anelli per l'attacco di catene alla colonna, nonché di richiedere l'installazione di nastro rifrangente, da liquidarsi a parte.

Il manufatto dovrà venir posto in opera sulla sede stradale o marciapiede mediante taglio della pavimentazione, scavo, realizzazione del corpo fondazionale in conglomerato cementizio compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, ripresa della pavimentazione preesistente di qualsiasi tipo, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

Per il fissaggio il dissuasore è dotato di una muratura alta cm 25.00, di diametro cm 10 e base diametro cm 12, che verrà cementata perfettamente a piombo previa adeguata base fondazionale, se il dissuasore sarà fisso.

Se invece il dissuasore sarà mobile, la muratura alta 24 cm di diametro 10 cm verrà infilata nel bicchiere di diametro 111/104 mm ed altezza cm 30, compatibile con il montante del manufatto da installare. Il bicchiere di fissaggio verrà preventivamente cementato perfettamente a piombo previa adeguata base fondazionale.

La protezione delle superfici in ghisa è da ottenersi attraverso le seguenti fasi:

- sabbiatura;
- una mano di primer monocomponente allo zinco;
- una mano di primer epossidico bicomponente al fosfato di zinco;
- una mano applicata per immersione di primer sintetico a base di resine alchidiche
- una mano a finire di smalto alchidico

L'altezza totale fuori terra del dissuasore in ghisa sarà di 105 cm.

1b) Bicchieri di fissaggio:

Il bicchiere di fissaggio sarà realizzato in tubo di ferro di diametro 110/104 mm, compatibile con quello del montante del manufatto da installare e avente altezza totale di 30 cm.

Sulla sommità dovrà recare una ghiera di coronamento di altezza minima di 10 mm, del diam. 111/104 mm, sul fondo una base quadrata di lamiera di ferro dello spessore di 2 mm e lato di 160 mm attaccata al fusto mediante saldatura puntiforme, il tutto come rappresentato nell'elaborato grafico "Manufatti tipo" allegato al progetto.

Il bicchiere di fissaggio verrà posto in opera sulla sede stradale o marciapiede mediante taglio della pavimentazione, scavo, realizzazione del corpo fondazionale in conglomerato cementizio compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, ripresa della pavimentazione preesistente di qualsiasi tipo, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

1c) Tappo per bicchieri di fissaggio

Il tappo per bicchieri di fissaggio dei dissuasori in ghisa mobile del tipo BM sarà realizzato in tubo di ferro di diametro mm 101/94 di altezza di cm 15.

Sulla sommità dovrà recare una base quadrata di cm 20x20 con angoli snodati dello spessore di mm 3 attaccata al fusto mediante saldatura puntiforme, il tutto come rappresentato nell'elaborato grafico "Manufatti tipo" allegato al progetto.

2a) Dissuasore stradale in ghisa – Tipo C:

Il dissuasore stradale sarà realizzato in ghisa UNI ISO 1083, il tutto corrispondente per forma, misure e modanature varie al disegno allegato che del progetto fa parte integrante.

Il dissuasore sarà composto da una colonna in ghisa dotata di uno zoccolo di base circolare (A) alto cm 6, con diam. di cm 13. La parte centrale della colonna (B) dovrà avere forma tronco conica liscia, alta cm 46, con diam. inferiore cm 10 e diam. superiore cm 8. La parte terminale della colonna dovrà essere composta da due parti cilindriche raccordate da listelli: la prima parte (C) dovrà essere alta cm 5.5, con diam. cm 11, la seconda parte (D) dovrà essere alta cm 1.5 con diametro cm 7.5, posizionata all'estremità della colonna e terminante con leggera forma sferica.

La Direzione Lavori si riserva, in fase esecutiva, di definire l'eventuale dotazione di fori sull'elemento terminale per la posa in opera di aste, da liquidarsi a parte, nonché di richiedere l'installazione di nastro rifrangente, da liquidarsi a parte.

Il manufatto dovrà venir posto in opera sulla sede stradale o marciapiede mediante taglio della pavimentazione, scavo, realizzazione del corpo fondazionale in conglomerato cementizio compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, ripresa della pavimentazione preesistente di qualsiasi tipo, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

Per il fissaggio il dissuasore è dotato di una muratura alta cm 14.00, di diametro cm 10 e base diametro cm 12, che verrà cementata perfettamente a piombo previa adeguata base fondazionale, se il dissuasore sarà fisso.

Se invece il dissuasore sarà mobile, la muratura alta 13 cm di diametro 10 cm verrà infilata nel bicchiere avente diametro 121/114 mm ed altezza cm 19, compatibile con il montante del manufatto da installare. Il bicchiere di fissaggio verrà preventivamente cementato perfettamente a piombo previa adeguata base fondazionale.

La protezione delle superfici in ghisa è da ottenersi attraverso le seguenti fasi:

- sabbiatura;
- una mano di primer monocomponente allo zinco;
- una mano di primer epossidico bicomponente al fosfato di zinco;
- una mano applicata per immersione di primer sintetico a base di resine alchidiche
- una mano a finire di smalto alchidico

L'altezza totale fuori terra del dissuasore in ghisa sarà di 63 cm.

2b) Bicchieri di fissaggio:

Il bicchiere di fissaggio sarà realizzato in tubo di ferro di diametro 121/114 mm, compatibile con quello del montante del manufatto da installare e avente altezza totale di 19 cm.

Sulla sommità dovrà recare una ghiera di coronamento di altezza minima di 10 mm, del diam. 128/121 mm, sul fondo una base quadrata di lamiera di ferro dello spessore di 2 mm e lato di 170 mm attaccata al fusto mediante saldatura puntiforme, il tutto come rappresentato nell'elaborato grafico "Manufatti tipo" allegato al progetto.

Il bicchiere di fissaggio verrà posto in opera sulla sede stradale o marciapiede mediante taglio della pavimentazione, scavo, realizzazione del corpo fondazionale in conglomerato cementizio compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, ripresa della pavimentazione preesistente di qualsiasi tipo, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo

idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

3a) Dissuasore stradale in ghisa – Tipo D:

Il dissuasore stradale sarà realizzato in ghisa sferoidale UNI ISO 1083, il tutto corrispondente per forma, misure e modanature varie al disegno allegato che del progetto fa parte integrante.

Il dissuasore sarà composto da una colonna in ghisa dotata di uno zoccolo di base ottagonale alto cm 7.50, con diagonale di cm 18, che poggerà su un listello a livello pavimentazione con diagonale di cm 21.50. Lo zoccolo di base dovrà essere sormontato da un toro (A) di diam. cm 16.50 raccordato con quattro foglie (B) alte cm 17.50, con diametro centrale di cm 15.50. La parte centrale della colonna avrà forma tronco conica (C), sarà alta cm 48 con diam. inferiore cm 8.50 e diam. superiore cm 7.00 e dovrà essere decorata da otto scanalature. La parte terminale della colonna sarà alta cm 15 e il decoro sulla parte superiore di quest'ultima dovrà essere a forma di sfera (E), del diametro di cm 14, la cui metà inferiore sarà decorata da quattro foglie.

La Direzione Lavori si riserva, in fase esecutiva, di definire l'eventuale dotazione di uno o due anelli per l'attacco di catene alla colonna, nonché di richiedere l'installazione di nastro rifrangente, da liquidarsi a parte.

Il manufatto dovrà venir posto in opera sulla sede stradale o marciapiede mediante taglio della pavimentazione, scavo, realizzazione del corpo fondazionale in conglomerato cementizio compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, ripresa della pavimentazione preesistente di qualsiasi tipo, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

Per il fissaggio il dissuasore è dotato di una muratura alta cm 18.00, di diametro cm 16 e base diametro cm 18, che verrà cementata perfettamente a piombo previa adeguata base fondazionale, se il dissuasore sarà fisso.

Se invece il dissuasore sarà mobile, la muratura alta 17 cm di diametro 18 cm verrà infilata nel bicchiere di diametro 181/174 mm ed altezza cm 23, compatibile con il montante del manufatto da installare. Il bicchiere di fissaggio verrà preventivamente cementato perfettamente a piombo previa adeguata base fondazionale.

La protezione delle superfici in ghisa è da ottenersi attraverso le seguenti fasi:

- sabbiatura;
- una mano di primer monocomponente allo zinco;
- una mano di primer epossidico bicomponente al fosfato di zinco;
- una mano applicata per immersione di primer sintetico a base di resine alchidiche
- una mano a finire di smalto alchidico

L'altezza totale fuori terra del dissuasore in ghisa sarà di 99 cm.

3b) Bicchieri di fissaggio:



Il bicchiere di fissaggio sarà realizzato in tubo di ferro di diametro 181/174 mm, compatibile con quello del montante del manufatto da installare e avente altezza totale di 23 cm.

Sulla sommità dovrà recare una ghiera di coronamento di altezza minima di 10 mm, del diam. 188/181 mm, sul fondo una base quadrata di lamiera di ferro dello spessore di 2 mm e lato di 230 mm attaccata al fusto mediante saldatura puntiforme, il tutto come rappresentato nell'elaborato grafico "Manufatti tipo" allegato al progetto.

Il bicchiere di fissaggio verrà posto in opera sulla sede stradale o marciapiede mediante taglio della pavimentazione, scavo, realizzazione del corpo fondazionale in conglomerato cementizio compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, ripresa della pavimentazione preesistente di qualsiasi tipo, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

4) Dissuasore stradale in ghisa – Tipo E:

Il dissuasore stradale sarà realizzato in ghisa sferoidale UNI ISO 1083, il tutto corrispondente per forma, misure e modanature varie al disegno allegato che del progetto fa parte integrante.

Il dissuasore sarà composto da:

- una colonna in ghisa dotata di uno zoccolo di base ottagonale alto cm 10,5, chiave cm 16,5, che poggerà su un listello a livello pavimentazione con chiave di cm 20. Lo zoccolo di base sarà sormontato da un toro (A) di diam. cm 16,50, una scozia (B) di diam. cm 10, un altro toro (C) di diam. cm 14 ed una parte cilindrica (D) di diam. cm 10 alta cm 25. A cm 50 e cm 100 dal suolo la colonna sarà predisposta di fasce cilindriche per il fissaggio dei collari stringi tubo. La parte di colonna che sarà interposta fra le due fasce porta collari sarà decorata partendo dal basso da un toro (E) di diam. cm 12 e da una parte tronco conica (F) di diam. inferiore. cm 8 e diam. superiore cm 6,5, alta cm 36,5, decorata da otto scanalature. La parte terminale della colonna sarà alta cm 13,5 e sarà a forma di sfera (G) del diam. di cm 12, la cui metà inferiore sarà decorata da quattro foglie;

- da quattro mezzi collari stringi tubo in ghisa, lunghi cm 20, alti cm 7,5. Ogni coppia di collari sarà dotata di quattro viti M8 in acciaio inox, idonea al fissaggio di tubi di diam. cm 4,8. Ogni mezzo collare sarà decorato da un fiore centrale e foglie che si dirameranno nella direzione dei tubi.

La Direzione Lavori si riserva, in fase esecutiva, di richiedere l'installazione di nastro rifrangente, da liquidarsi a parte.

Il manufatto dovrà venir posto in opera sulla sede stradale o marciapiede mediante taglio della pavimentazione, scavo, realizzazione del corpo fondazionale in conglomerato cementizio compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, ripresa della pavimentazione preesistente di qualsiasi tipo, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

Per il fissaggio il dissuasore è dotato di una muratura alta cm 14.00, di diametro cm 17 e base diametro cm 19, che verrà cementata perfettamente a piombo previa adeguata base fondazionale, se il dissuasore sarà fisso.

La D.L. si riserva di richiedere la realizzazione di barriere con dissuasori disposti in serie su linea retta, ad angolo di 90° oppure di inizio e fine. I tipi di collari necessari per le suddette realizzazioni sono riportati nell'elaborato grafico relativo al dissuasore del tipo E.

La protezione delle superfici in ghisa è da ottenersi attraverso le seguenti fasi:
sabbatura;

una mano di primer monocomponente allo zinco;

una mano di primer epossidico bicomponente al fosfato di zinco;

una mano applicata per immersione di primer sintetico a base di resine alchidiche;

una mano a finire di smalto alchidico.

L'altezza totale fuori terra del dissuasore in ghisa sarà di cm 118.

5a) Dissuasore stradale in ghisa – Tipo F:

Il dissuasore stradale sarà realizzato in ghisa sferoidale UNI ISO 1083, il tutto corrispondente per forma, misure e modanature varie al disegno allegato che del progetto fa parte integrante.

Il dissuasore sarà composto da una colonna in ghisa dalla forma ottagonale dotata di uno zoccolo di base alto 5 cm, sovrastato da un toro, con diagonale 13,5, da una parte centrale alta 77,5 dotata di due anelli fusi unitamente alla colonna e predisposti per l'attacco di catene e da una parte terminale alta 14 cm composta da due tori raccordati fra loro da listelli e da un pomo con otto spicchi.

La Direzione Lavori si riserva, in fase esecutiva, di definire l'eventuale dotazione di uno o due anelli per l'attacco di catene alla colonna, nonché di richiedere l'installazione di nastro rifrangente, da liquidarsi a parte.

Il manufatto dovrà venir posto in opera sulla sede stradale o marciapiede mediante taglio della pavimentazione, scavo, realizzazione del corpo fondazionale in conglomerato cementizio compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, ripresa della pavimentazione preesistente di qualsiasi tipo, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

Per il fissaggio il dissuasore è dotato di una muratura alta cm 25.00, di diametro cm 10 e base diametro cm 12, che verrà cementata perfettamente a piombo previa adeguata base fondazionale, se il dissuasore sarà fisso.

Se invece il dissuasore sarà mobile, la muratura alta 25 cm di diametro 13 cm verrà infilata nel bicchiere di diametro 142/135 mm ed altezza cm 30, compatibile con il montante del manufatto da installare. Il bicchiere di fissaggio verrà preventivamente cementato perfettamente a piombo previa adeguata base fondazionale.

La protezione delle superfici in ghisa è da ottenersi attraverso le seguenti fasi:

- sabbatura;

- una mano di primer monocomponente allo zinco;

- una mano di primer epossidico bicomponente al fosfato di zinco;
- una mano applicata per immersione di primer sintetico a base di resine alchidiche
- una mano a finire di smalto alchidico

L'altezza totale fuori terra del dissuasore in ghisa sarà di 101,5 cm.

5b) Bicchieri di fissaggio:

Il bicchiere di fissaggio sarà realizzato in tubo di ferro di diametro 142/135 mm, compatibile con quello del montante del manufatto da installare e avente altezza totale di 30 cm.

Sulla sommità dovrà recare una ghiera di coronamento di altezza minima di 10 mm, del diam. 149/142 mm, sul fondo una base quadrata di lamiera di ferro dello spessore di 2 mm e lato di 200 mm attaccata al fusto mediante saldatura puntiforme, il tutto come rappresentato nell'elaborato grafico "Manufatti tipo" allegato al progetto.

Il bicchiere di fissaggio verrà posto in opera sulla sede stradale o marciapiede mediante taglio della pavimentazione, scavo, realizzazione del corpo fondazionale in conglomerato cementizio compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, ripresa della pavimentazione preesistente di qualsiasi tipo, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

6) Aste di collegamento:

Le aste di collegamento da porre in opera per i dissuasori in ghisa del tipo E saranno realizzate in acciaio zincato, del diametro esterno 48/43 mm. Un particolare trattamento dopo la zincatura eliminerà le asperità. Le aste saranno verniciate di colore a scelta della Direzione Lavori sulla scala RAL e comunque dello stesso colore dei dissuasori

7) Catena di collegamento:

La catena di collegamento da porre in opera, per qualsiasi tipo di dissuasore in ghisa sopradescritto, sarà del tipo a maglia genovese zincata a fuoco e realizzata in FE37. Un particolare trattamento dopo la zincatura elimina le asperità, rendendo la catena liscia e ben articolata.

La catena del diametro 5 mm sarà usata per i paletti parapetonali bianco/rossi oppure per i paletti verniciati in colore RAL, mentre quella del diametro di mm 9 sarà usata per i dissuasori in ghisa del tipo B, C, D ed F.

Per i dissuasori in ghisa e per i paletti verniciati RAL la catena di collegamento verrà verniciata di colore a scelta della Direzione Lavori sulla scala RAL e comunque dello stesso colore dei dissuasori.

8) Gambetti:



L'attacco della catena di collegamento all'anello dei paletti parapetonali verrà effettuato mediante gambetti in acciaio zincato, verniciato dello stesso colore della catena, tipo Robur 24/6.

9) Nastro autoadesivo rifrangente bianco

Il nastro autoadesivo rifrangente bianco di classe 1 verrà posto sulle estremità dei dissuasori e fissato a perfetta regola d'arte nelle posizioni indicate dalla D.L.

10) Fondazioni e posa in opera:

La posa in opera dei dissuasori in ghisa dotati di bicchieri di fissaggio dovrà essere eseguita installando i medesimi bicchieri su apposito basamento in conglomerato cementizio Rck 250. Le dimensioni dei basamenti saranno determinate dall'Impresa tenuto conto delle caratteristiche di utilizzo dei paletti parapetonali.

L'Impresa resta comunque responsabile del calcolo per il dimensionamento delle fondazioni.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e montanti non perfettamente a piombo.

La posizione dei paletti verrà comunicata dalla D.L. all'Impresa dopo l'aggiudicazione dell'appalto, in corso d'opera.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla D.L. e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei manufatti giudicati non correttamente posati.

Nel prezzo relativo alla posa in opera sono compresi:

- trasporto a piè d'opera dei dissuasori, dei bicchieri di fissaggio e di ogni altro materiale occorrente;
- scavo;
- reinterro compreso l'eventuale sistemazione del manto erboso;
- ripristino della pavimentazione preesistente;
- carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

11) Posa in opera di dissuasori in ghisa su pavimentazione in lastre in pietra

La posa di dissuasori in ghisa su pavimentazione in lastre in pietra, dovrà essere eseguita con attrezzatura adeguata, creando un foro regolare circolare, senza sfregiature, facendo attenzione che il foro non cada a cavallo di due lastre, previo assenso della D.L.; sarà compresa la ripresa della pavimentazione con malta cementizia dello stesso colore della pietra e successiva pulizia della stessa, compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore, nonché ogni onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

Articolo 33. BARRIERA PARAPEDONALE CON TRAVERSO IN ACCIAIO ZINCATO E VERNICIATO CON BANDE RIFRANGENTI – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA

La barriera parapedonale sarà realizzata in acciaio tubolare zincato e verniciato, del diametro esterno 60 mm e dimensioni 120x130 cm. Sarà formata da un unico elemento tubolare della lunghezza di 3,80 ml, idoneamente sagomato a formare la barriera a cui verrà saldato un traverso centrale. Il tutto dovrà corrispondere per forma, misure e modanature varie al disegno allegato che del progetto fa parte integrante.

Il manufatto dovrà venir posto in opera sulla sede stradale o marciapiede mediante taglio della pavimentazione, scavo, realizzazione del corpo fondazionale in conglomerato cementizio, ripristino della pavimentazione preesistente di qualsiasi tipo, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

1) Posa in opera di barriere parapedonali su pavimentazione in lastre in pietra

La posa di barriere parapedonali su pavimentazione in lastre in pietra, dovrà essere eseguita con attrezzatura adeguata, creando un foro regolare circolare, senza sfregiature, facendo attenzione che il foro non cada a cavallo di due lastre, previo assenso della D.L., sarà compresa la ripresa della pavimentazione con malta cementizia dello stesso colore della pietra e successiva pulizia della stessa, compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore, nonché ogni onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

Articolo 34. SEGNALETICA ORIZZONTALE – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA

1) Prescrizioni prestazionali

Le caratteristiche funzionali necessarie per garantire l'idoneità dei prodotti per la segnaletica orizzontale stradale sono:

- visibilità diurna;
- antiscivolosità;
- resistenza all'usura;
- aspetto;
- visibilità notturna;
- vita utile.

Attraverso l'osservazione delle elencate caratteristiche viene individuata l'accettabilità del segnale orizzontale.

a) Visibilità diurna

La segnaletica orizzontale, data la sua funzione di guida ottica e di localizzazione di attraversamenti pedonali ed altri punti importanti della viabilità, deve essere sempre ben visibile. Riveste molta importanza il colore del fondo stradale in quanto il contrasto cromatico fra il fondo ed il segnale è elemento a volte determinante per una buona visibilità. La misurazione del fattore di luminanza stabilisce comunque il grado di visibilità anche in presenza di fondi molto chiari.

b) Antiscivolosità

Ciascun elemento di segnaletica orizzontale dovrà possedere caratteristiche di scivolosità il più possibile simili a quelle della pavimentazione stradale su cui viene applicato.

Per la misurazione della resistenza al derapaggio SRT, si rimanda alla norma europea UNI EN 1436/2008.

c) Resistenza all'usura

Si fa convenzionalmente riferimento all'integrità dell'elemento di segnaletica, mediante stima dell'ammontare visibile del segnale, della presenza di lesioni, distacchi, asportazioni, deformazioni ed altre irregolarità.

d) Aspetto

L'aspetto deve essere valutato con giudizio visivo con lo scopo di poter esprimere un giudizio "globale" sulle caratteristiche di gradevolezza, di brillantezza del colore, anche in funzione del contrasto di colore della pavimentazione, non conservazione dell'integrità della superficie del segnale.

Affinché l'elemento di segnaletica sia dichiarato ancora idoneo, l'aspetto dovrà evidenziare l'efficienza della superficie per almeno il 60% della sua area e non si dovranno evidenziare deformazioni e distacchi di parti dell'elemento di segnaletica osservato.

e) Visibilità notturna

La segnaletica orizzontale urbana ed extraurbana deve essere molto visibile anche nelle ore notturne. La retroriflettenza deve essere non inferiore ai parametri di seguito riportati nelle caratteristiche dei singoli materiali utilizzati.

f) Vita Utile

La vita utile o durata di un elemento di segnaletica è definita dal tempo in cui tutte le caratteristiche presentano valori conformi ai limiti prescritti.

La mancanza di una delle caratteristiche, in quanto fuori dai valori prescritti, determina la fine della vita utile o durata della segnaletica.

2) Considerazioni di carattere generale

La segnaletica orizzontale, da utilizzare come guida ottica presente nel tracciato stradale ed impiegante materiali con formulazione e tipologie applicative diverse, deve soddisfare a precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione al suo posizionamento.

L'impiego di un materiale viene individuato in base a determinate condizioni ambientali: pioggia, neve, nebbia, gallerie, andamento plano-altimetrico del tracciato stradale in cui si deve operare.

Le quantità, la qualità dei materiali e le modalità di applicazione sono indicate nel presente capitolato ai capoversi successivi, tenendo conto delle condizioni ambientali citate.

Pertanto, all'Impresa esecutrice verrà di norma ordinato l'utilizzo di materiali in funzione dell'ottenimento dei seguenti tipi di segnale:

- 1) Segnaletica di tipo a durata limitata ottenuta con l'impiego di vernici spartitraffico (con garanzia minima di 3 mesi);
- 2) Segnaletica di tipo a durata medio-lunga ottenuta con l'impiego di colato plastico a freddo (con garanzia minima di 2 anni);
- 3) Segnaletica di tipo a durata medio-lunga ottenuta con l'impiego di spruzzato termoplastico (con garanzia minima di 2 anni);
- 4) Segnaletica di tipo a durata lunga ottenuta con l'impiego di laminato elastoplastico (con garanzia minima di 3 anni).

3) Criteri di accettazione dei materiali

I prodotti utilizzati per l'esecuzione della segnaletica orizzontale di cui al presente capitolato dovranno risultare conformi a quanto riportato nei successivi paragrafi.

L'idoneità del prodotto potrà, in ogni momento, essere controllata presso laboratori autorizzati.

Dopo l'approvazione, da parte della Direzione Lavori, del campione fornito, si potrà procedere alla consegna dei lavori.

I campioni dei materiali impiegati saranno depositati presso gli uffici dell'Ente appaltante in recipienti sigillati e firmati dall'Impresa e dalla D.L..

Sul recipiente metallico dovranno apparire:

- nome commerciale del prodotto;
- composizione del prodotto;
- modalità di applicazione con istruzioni dettagliate.

Le quantità delle singole campionature sono le seguenti:

- kg. 4 vernice spartitraffico;
- lt. 2 diluente per vernice spartitraffico;
- n. 1 lamierino (dimensioni minime 30x50 cm.) sul quale deve venir applicato il prodotto richiesto dal presente capitolato.

4) Certificazioni

Ai sensi delle Circolari Ministeriali LL.PP. n. 2357 dd. 16.05.1996, n. 5923 dd. 27.12.1996 e n. 3107 dd. 09.06.1997 e successive modifiche ed integrazioni, in merito a "Fornitura e posa in opera

di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale" dovranno essere presentate, le dovute attestazioni conformi alle specifiche tecniche contenute nel capitolato tecnico dell'Ente committente.

Prima dell'avvio dei lavori relativi alle pertinenze di sicurezza e della consegna dei lavori nel caso di appalti di sola fornitura e posa in opera delle pertinenze stesse dovrà essere esibito il certificato di conformità del prodotto rilasciato da un organismo di certificazione accreditato ai sensi delle norme della serie EN 45000, in base alle procedure di valutazione dello schema n. 3 delle norme ISO/IEC che prevedono l'esecuzione di prove di sorveglianza con campionamento della produzione.

Per i prodotti per i quali sono state emanate norme attuative che consentono l'apposizione del marchio di conformità CE, lo stesso sostituisce la certificazione o dichiarazione di conformità.

5) Vernice spartitraffico

a) Generalità.

E' fatto obbligo all'esecutore realizzatore di certificare su quali arterie stradali il prodotto da adoperare è stato già applicato e con quale esito, soprattutto per quanto riguarda la durata e l'antisdrucchiolevolezza in relazione al traffico.

L'Esecutore, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare una attestazione delle caratteristiche dei materiali impiegati che dovranno rispondere ai requisiti richiesti dalle presenti norme tecniche ed alle vigenti norme del Nuovo Codice della Strada ed al relativo Regolamento attuativo.

Qualora i requisiti e le caratteristiche tecniche dei prodotti applicati non rispettino le norme del presente capitolato, non si procederà alla consegna dei lavori finché non saranno raggiunti i risultati qui descritti fino alla revoca dell'aggiudicazione.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di vernice, prima e dopo la stesura, per farli sottoporre alle prove che riterrà opportune, presso laboratori ufficiali, onde controllare le caratteristiche indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'Esecutore.

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee arresto, zebraure scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

b) Prove ed accertamenti.

Le vernici che saranno adoperate per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere accompagnate da una dichiarazione delle caratteristiche dalla quale dovranno risultare, peso per litro a 25 gradi C, il tempo di essiccazione, viscosità, percentuale di pigmento, percentuale di non volatile, peso di cromato di piombo o del biossido di titanio per altro di pittura gialla o bianca rispettivamente percentuale in peso delle sfere e percentuale di sfere rotonde, tipo di solvente da usarsi per diluire e quantità raccomandata l'applicazione della pittura e ogni altro requisito tecnico descritto nei precedenti articoli.

Le pitture acquistate dovranno soddisfare i requisiti esplicitamente elencati nel successivo paragrafo 3 ed essere conformi alla dichiarazione delle caratteristiche fornite al venditore entro le tolleranze appresso indicate.

Qualora la vernice non risulta conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre al fornitore la sostituzione a sua cura e spese, comprese quelle di maneggiamento e trasporto con altra vernice idonea.

Per le varie caratteristiche sono ammesse le seguenti tolleranze massime, superanti le quali verrà rifiutata la vernice:

- viscosità: un intervallo di 5 unità Krebs rispetto al valore dichiarato dal venditore nella dichiarazione delle caratteristiche, il quale valore dovrà essere peraltro compreso entro limiti del punto c5) del successivo paragrafo;
- peso per litro: chilogrammi 0,03 in più od in meno di quanto indicato al punto c1) del successivo paragrafo;

Nessuna tolleranza è invece ammessa per i limiti indicati nel paragrafo successivo relativamente al tempo di essiccazione, la percentuale di sfere di vetro, il residuo volatile ed il contenuto di pigmento.

c) Caratteristiche generali delle vernici.

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

c1) Condizioni di stabilità.

I pigmenti per la colorazione delle vernici dovranno rispondere alle caratteristiche dettate dalla normativa vigente.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice. La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna. La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 kg/mq. (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg. 1,50 per litro a 25 gradi C (ASTM D 1473).

c2) Caratteristiche delle sfere di vetro premiscelate.

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme. L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a pH 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulo metriche:

Setaccio A.S.T.M. % in peso

Perline passanti per il setaccio n. 70 100%

Perline passanti per il setaccio n. 140 15 - 55%

Perline passanti per il setaccio n. 230 0 - 10%

c3) Idoneità di applicazione.

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

c4) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento.

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,150 per metro lineare di striscia larga centimetri 12 e di chilogrammi 1,20 per superfici superiori di mq 1,00. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 gradi C e 40 gradi C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-45 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli auto veicoli in transito.

Il tempo di essiccamento potrà essere anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

c5) Viscosità.

La vernice nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo storrer viscosimetrico a 25 gradi C espressa in unità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (A.S.T.M. D 562-55). E' ammessa una tolleranza di ± 5 U.K.

c6) Colore.

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

c7) Residuo.

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

c8) Contenuto di pigmento.

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 12% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

c9) Resistenza ai lubrificanti e carburanti.

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

c10) Prova di rugosità su strada.

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dalla apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 80% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 45 (quarantacinque).

d) Caratteristiche della miscela granulati/perline per postspruzzatura

Per la postspruzzatura verrà utilizzata una miscela composta da granulati antiscivolo/antiderapanti, quali cristobaliti (ciottoli di mare macinati e calcinati), corindone, quarzo o grani di vetro, e da perline di vetro (microsfere) nella percentuale e nella quantità (circa 300 gr/mq.) indicata dalla D:L.

La specifica normativa relativa alle microsfere e ai granuli antiscivolo/antiderapanti a cui fare riferimento è la UNI EN 1423/2012.

La norma che specifica le prestazioni per gli utenti della strada della segnaletica orizzontale di colore bianco e giallo, espresse mediante la riflessione in condizioni di luce diurna e di illuminazione stradale, la retroriflessione in condizioni di illuminamento mediante i fari degli autoveicoli, il colore e la resistenza allo slittamento e la norma UNI EN 1436/2008.

Il produttore deve allegare le schede tecniche di sicurezza relative al preparato con le indicazioni previste dalla normativa vigente, in modo da dare informazioni chiare sulla natura dei rischi, sulle modalità di stoccaggio, di posa in opera ed eventuale smaltimento

e) Garanzia.



La ditta aggiudicataria, verificatane l'applicazione secondo le raccomandazioni prescritte, dovrà impegnarsi a garantire la durata, in normali condizioni di traffico, non inferiore a 3 mesi su tutte le tipologie di pavimentazioni.

Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la Ditta aggiudicataria è tenuta al ripristino nelle condizioni prescritte dal presente capitolato.

f) Certificazioni.

Per garantire le caratteristiche richieste della vernice spartitraffico dal presente capitolato, ai sensi della normativa vigente, dovrà venir presentato:

- certificato di antiscivolosità;
- certificato di rifrangenza;
- certificato comprovante la presenza di microsfere riflettenti;
- scheda di sicurezza;
- certificato attestante che i materiali sono prodotti da aziende in possesso del sistema di qualità

I certificati di cui al presente articolo, qualora presentati in copia, dovranno essere identificati da parte della Ditta produttrice dei materiali con una vidimazione rilasciata in originale alla Ditta esecutrice sulla quale dovranno essere riportati gli estremi della Ditta stessa.

Tale vidimazione dovrà essere compiuta in data non anteriore a 30 giorni dalla data di richiesta della D.L. e recare un numero di individuazione. La presentazione di documenti incompleti od insufficienti non rispondenti alle norme vigenti e a quelle particolari del presente capitolato, comporterà la rescissione dello stesso.

La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa Amministrazione.

6) Segnaletica orizzontale in colato plastico a freddo.

a) Generalità:

E' fatto obbligo all'Esecutore realizzatore di certificare su quali arterie stradali il prodotto da adoperare è stato già applicato e con quale esito, soprattutto per quanto riguarda la durata e la antisdrucchiolevolezza in relazione al traffico ed allo spessore del colato plastico a freddo.

L'Esecutore, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare un programma comprendente oltre ai tempi ed alla potenzialità dell'intervento, le caratteristiche dei materiali impiegati che dovranno rispondere ai requisiti richiesti dalle presenti norme tecniche ed alle vigenti norme del Nuovo Codice della Strada ed al relativo Regolamento attuativo.

Prima della consegna dei lavori la ditta aggiudicataria dovrà effettuare una posa sperimentale per mostrare la tipologia delle applicazioni e l'idoneità dei prodotti proposti. Qualora i requisiti e le caratteristiche tecniche dei prodotti applicati non rispettino le norme del presente capitolato, non si procederà alla consegna dei lavori finché non saranno raggiunti i risultati qui descritti fino alla revoca dell'aggiudicazione.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di colato plastico a freddo, prima e dopo la stesura, per farli sottoporre alle prove che riterrà opportune, presso laboratori ufficiali, onde controllare le caratteristiche indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'Esecutore.

b) Composizione del materiale.

Il materiale dovrà essere costituito:

- Componente A: prodotto base costituito da una miscela di resine metacrilliche bicomponenti esenti da solvente, pigmenti e cariche idonee;
- Componente B: prodotto ausiliario costituito da miscela di materiali inerti e catalizzatore per l'indurimento da aggiungere e mescolare al momento dell'uso.

Sono inoltre incluse le microsfere di vetro o ceramica premiscelate o da sovraspruzzare.

La proporzione dei vari ingredienti è tale che il prodotto finale, quando viene liquefatto, può essere applicato facilmente sulla superficie stradale realizzando una striscia uniforme di buona nitidezza.

Le microsfere di vetro devono avere buona trasparenza per almeno l'80%, essere regolari e prive di incrinature; il loro diametro deve essere compreso tra mm 0,2 e mm 0,8 (non più del 10% deve superare il setaccio di 420 micron).

Diametri diversi dovranno venir autorizzati dalla D.L..

Lo spessore della pellicola di colato plastico a freddo deve essere di norma di mm 1,5 con il corrispondente impiego di circa g/mq 3.500 di prodotto.

La percentuale in peso delle microsfere di vetro rispetto al colato plastico a freddo non deve essere inferiore al 12%, cioè a circa g/mq 400.

In aggiunta a quanto sopra, in fase di stesura del colato plastico a freddo, sarà effettuata una operazione supplementare di perlatura a spruzzo sulla superficie della striscia ancora molle, in ragione di circa g/mq 300 di microsfere di vetro o ceramica.

Il risultato del suddetto impiego di microsfere di vetro o ceramica dovrà essere tale da garantire che il coefficiente di luminosità abbia un valore non inferiore a 75.

Caratteristiche chimico-fisiche del colato plastico a freddo applicato sulla pavimentazione a mano, a rullo o a spruzzo con macchina operatrice idonea:

- rilievo colorimetrico:

a) fattore di luminanza $Y \geq 0.70$;

b) coef. luminanza retroriflessa $\geq 100 \text{ mm cd/lux}$;

- misura della resistenza di attrito radente con il pendolo British Portable Skid Resistance Tester ≥ 45 ;
- punto di infiammabilità del prodotto applicato $> 250^\circ\text{C}$;
- resistenza alle escursioni termiche da -20° a $+80^\circ\text{C}$;
- residuo secco del prodotto allo stato solido rispetto allo stato fluido $\leq 98\%$;
- tempo di indurimento a 20°C . 10 - 15 minuti;
- peso specifico ~Kg. 1.650/lit.;
- biossido di titanio $\geq 10\%$.

Lo spessore delle strisce deve essere di norma di mm 1,5, mentre lo spessore delle zebraure, delle frecce e delle scritte deve essere di norma di mm 2,0. La Direzione dei Lavori potrà diminuire gli spessori indicati fino ai limiti qui appresso indicati:

- per le strisce fino ad un minimo di mm 1,2;
- per le zebraure fino ad un minimo di mm 1,8;
- per le frecce e le scritte fino ad un minimo di mm 1,5.

Il prodotto una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione (art. 137 del Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada).

c) Condizioni generali di applicazione:

Pavimentazione nuova o normalmente usurata purchè pulita ed esente da umidità.

Temperatura minima + 10°, massima + 65°.

Umidità relativa inferiore a 70%.

d) Garanzia:

La ditta aggiudicataria, verificatane l'applicazione secondo le raccomandazioni prescritte, dovrà impegnarsi a garantire la durata, in normali condizioni di traffico, non inferiore a 2 anni su tutte le tipologie di pavimentazioni.

Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la Ditta aggiudicataria è tenuta al ripristino nelle condizioni prescritte dal presente capitolato.

e) Certificazioni:

Ai sensi della normativa vigente, per garantire le caratteristiche richieste del colato plastico a freddo dal presente capitolato, dovrà venir presentato:

- certificato di antiscivolosità;
- certificato di rifrangenza;
- certificato comprovante la presenza di microsfere riflettenti;
- scheda di sicurezza;
- certificato attestante che i materiali sono prodotti da aziende in possesso del sistema di qualità secondo le norme vigenti.

I certificati di cui al presente articolo, qualora presentati in copia, dovranno essere identificati da parte della Ditta produttrice dei materiali con una vidimazione rilasciata in originale alla Ditta esecutrice sulla quale dovranno essere riportati gli estremi della Ditta stessa.

Tale vidimazione dovrà essere compiuta in data non anteriore a 30 giorni dalla data di richiesta della D.L. e recare un numero di individuazione. La presentazione di documenti incompleti od insufficienti non rispondenti alle norme vigenti e a quelle particolari del presente capitolato, comporterà la rescissione dello stesso.

La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa Amministrazione.

7) Segnaletica orizzontale in spruzzato termoplastico.



a) Generalità:

E' fatto obbligo all'Esecutore realizzatore di certificare su quali arterie stradali il prodotto da adoperare è stato già applicato e con quale esito, soprattutto per quanto riguarda la durata e la antisdrucchiolevolezza in relazione al traffico ed allo spessore dello spruzzato termoplastico. L'Esecutore, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare un programma comprendente oltre ai tempi ed alla potenzialità dell'intervento, le caratteristiche dei materiali impiegati che dovranno rispondere ai requisiti richiesti dalle presenti norme tecniche ed alle vigenti norme del Nuovo Codice della Strada ed al relativo Regolamento attuativo. Prima della consegna dei lavori la ditta aggiudicataria dovrà effettuare una posa sperimentale per mostrare la tipologia delle applicazioni e l'idoneità dei prodotti proposti. Qualora i requisiti e le caratteristiche tecniche dei prodotti applicati non rispettino le norme del presente capitolato, non si procederà alla consegna dei lavori finché non saranno raggiunti i risultati qui descritti fino alla revoca dell'aggiudicazione. La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di spruzzato termoplastico, prima e dopo la stesura, per farli sottoporre alle prove che riterrà opportune, presso laboratori ufficiali, onde controllare le caratteristiche indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'Esecutore.

b) Composizione del materiale.

Lo spruzzato termoplastico è costituito da una miscela di aggregati di colore chiaro, microsfere di vetro, pigmenti coloranti e sostanze inerti, legate insieme con resine sintetiche termoplastiche, plastificate con olio minerale.

La composizione del materiale, incluse le microsfere sovraspruzzate, è -in peso- all'incirca la seguente:

- aggreganti 40%
- microsfere di vetro 20%
- pigmenti e sostanze inerti 20%
- legante (resine e olio) 20%

La proporzione dei vari ingredienti è tale che il prodotto finale, quando viene liquefatto, può essere applicato facilmente sulla superficie stradale realizzando una striscia uniforme di buona nitidezza.

Gli aggreganti sono costituiti da sabbia bianca silicea, calcite frantumata, silice calcinata, quarzo ed altri aggreganti chiari ritenuti idonei.

Le microsfere di vetro devono avere buona trasparenza per almeno l'80%, essere regolari e prive di incrinature; il loro diametro deve essere compreso tra mm 0,2 e mm 0,8 (non più del 10% deve superare il setaccio di 420 micron). Il pigmento colorante è costituito da biossido di titanio (color bianco) oppure da cromato di piombo (color giallo); il primo deve essere in percentuale non inferiore al 12% in peso rispetto al totale della miscela, mentre il secondo deve essere in percentuale non inferiore al 5% e deve possedere una sufficiente stabilità di colore quando viene riscaldato a 200° C. La sostanza inerte è costituita da carbonato di calcio ricavato dal gesso naturale. Il contenuto totale dei pigmenti e della sostanza inerte deve essere compreso tra il 18% e il 25% in peso rispetto al totale della miscela. Il legante, costituito da resine sintetiche da idrocarburi, plastificate con olio minerale, non deve contenere più del 5% di sostanze acide. Le resine impiegate dovranno essere di colore chiaro e non devono scurirsi eccessivamente se

riscaldare per 16 ore alla temperatura di 150° C. L'olio minerale usato come plastificante deve essere chiaro e con una viscosità di 0.5 + 35 posto a 25 C° e non deve scurirsi eccessivamente se riscaldato per 16 ore alla temperatura di 150° C. Il contenuto totale del legante deve essere compreso tra il 18% ed il 22% in peso rispetto al totale della miscela. L'insieme degli aggregati, dei pigmenti e delle sostanze inerti, deve avere il seguente fuso granulometrico (analisi al setaccio):

Percentuale del passante in-peso e quantità del prodotto impiegato

	max	min
<input type="checkbox"/> setaccio 3.200 micron	110	100
<input type="checkbox"/> setaccio 1.200 micron	95	85
<input type="checkbox"/> setaccio 300 micron	65	40
<input type="checkbox"/> setaccio 75 micron	35	25

Il peso specifico dello spruzzato termoplastico a 20°C deve essere circa 20 g/cmc.

Lo spessore della pellicola di spruzzato termoplastico deve essere di norma di mm 1.5 con il corrispondente impiego di circa g/mq 3.500 di prodotto.

La percentuale in peso delle microsfere di vetro rispetto allo spruzzato termoplastico non deve essere inferiore al 12%, cioè a circa g/mq 400.

In aggiunta a quanto sopra, in fase di stesura dello spruzzato termoplastico, sarà effettuata una operazione supplementare di perlatura a spruzzo sulla superficie della striscia ancora calda, in ragione di circa g/mq 300 di microsfere di vetro.

Il risultato del suddetto impiego di microsfere di vetro dovrà essere tale da garantire che il coefficiente di luminanza retroriflessa (RL), abbia un valore non inferiore a 100.

c) Caratteristiche chimico-fisiche dello spruzzato

1. Punto di infiammabilità: superiore a 230° C;
2. Punto di rammollimento o di rinvenimento: superiore a 80° C;
3. Peso specifico: a 20° circa 2.0 g/cmc;
4. Antisdrucciolevolezza: (secondo le prove di aderenza con apparecchio SRT dell'Ente Federale della Circolazione Stradale Tedesca) valore minimo 45 unità SRT;
5. Resistenza alle escursioni termiche: da sotto 0° a + 80° C;
6. Resistenza della adesività: con qualsiasi condizione meteorologica (temperatura -25°C + 70°C), sotto l'influenza dei gas di scarico ed alla combinazione dei sali con acqua - concentrazione fino al 5% - sotto l'azione di carichi su ruota fino ad otto tonnellate;
7. Tempo di essiccazione: (secondo le Norme americane ASTM D711-55 punto 2.4) valore massimo 10";
8. Resistenza alla corrosione: il materiale deve rimanere inalterato se viene immerso in una soluzione di cloruro di calcio, a forte concentrazione, per un periodo di 4 settimane;
9. Visibilità notturna: il coefficiente minimo di luminanza retroriflessa deve essere non inferiore a 100, ottenuto eseguendo la misurazione con apparecchiatura fotometrica idonea a misurare il RL, avente le seguenti caratteristiche geometriche = angolo di illuminazione 3,5° - angolo di osservazione 4,5°;



10. Resistenza all'usura: (secondo il metodo di prova delle Norme inglesi suddette - punto 11/a) la perdita di peso del campione dopo 200 giri delle ruote non deve eccedere g 0.5;
11. Resistenza alla pressione ad alta temperatura: (secondo il metodo di prova delle Norme inglesi suddette - punto 11/b) dopo un'ora il peso di g 100, del diametro di mm 24, non deve essere penetrato nel campione, ma aver lasciato soltanto una leggera impronta;
12. Resistenza all'urto a bassa temperatura: (secondo il metodo di prova delle Norme inglesi suddette - punto 11/c) dopo la prova d'urto il campione non deve rompersi, né incrinarsi alla temperatura di -1° C.

d) Sistema di applicazione

L'attrezzatura richiesta per effettuare la segnaletica orizzontale con spruzzato termoplastico è costituita da due autocarri, su uno dei quali viene effettuata la prefusione del materiale e sull'altro viene trasportata la macchina spruzzatrice, equipaggiata con un compressore capace di produrre un minimo di 2 mc di aria al minuto alla pressione di 7 kg/cmq.

Un minimo di due pistole spruzzatrici per il termoplastico e due per le microsfere da sovraspruzzare devono essere disponibili ai bordi della macchina, in modo che strisce di larghezza, compresa tra cm 10 e cm 30 possano essere ottenute con una passata unica e che due strisce continue parallele, oppure una continua ed una tratteggiata possano essere realizzate contemporaneamente, le due pistole per spruzzare il termoplastico devono essere scaldate in modo che la fuoriuscita del materiale avvenga alla giusta temperatura, onde ottenere una striscia netta, diritta senza incrostazioni o macchie. Le due pistole per le microsfere dovranno essere sincronizzate in modo tale da poter spruzzare immediatamente, sopra la striscia di termoplastico ancora calda, la quantità di microsfere di vetro indicata nel presente Capitolato.

La macchina spruzzatrice deve essere fornita di un selezionatore automatico che consenta la realizzazione delle strisce tratteggiate senza premarcatura ed alla normale velocità di applicazione dello spruzzato termoplastico.

L'impresa esecutrice provvederà anche alle attrezzature adeguate ed alla manodopera specializzata per eseguire la spruzzatura a mano di frecce, scritte, etc..

Lo spruzzato termoplastico sarà applicato alla temperatura di 200° C circa sul manto stradale asciutto ed accuratamente pulito anche da vecchia segnaletica orizzontale.

Lo spessore delle strisce e delle zebraure deve essere di norma di mm 1.5, mentre lo spessore delle frecce e delle scritte deve essere di norma di mm 2.5.

La Direzione dei Lavori potrà diminuire o aumentare gli spessori indicati fino ai limiti qui appresso indicati:

- per le strisce, preferibilmente per la striscia di margine, fino ad un minimo di mm 1,2;
- per le zebraure fino ad un minimo di mm 1,5;
- per le frecce e le scritte fino ad un minimo di mm 2,0.

e) Certificazioni:

Ai sensi del D. LGS. 358/92, del D.P.R. 573/94 e della circolare Ministero LL.PP. n. 2357 dd. 16.05.1997, per garantire le caratteristiche richieste del spruzzato termoplastico dal presente capitolato, dovrà venir presentato:

- certificato di antiscivolosità;
- certificato di rifrangenza;
- certificato comprovante la presenza di microsfere riflettenti;
- scheda di sicurezza;
- certificato attestante che i materiali sono prodotti da aziende in possesso del sistema di qualità secondo le norme vigenti.

I certificati di cui al presente articolo, qualora presentati in copia, dovranno essere identificati da parte della Ditta produttrice dei materiali con una vidimazione rilasciata in originale alla Ditta esecutrice sulla quale dovranno essere riportati gli estremi della Ditta stessa.

Tale vidimazione dovrà essere compiuta in data non anteriore a 30 giorni dalla data di richiesta della D.L. e recare un numero di individuazione. La presentazione di documenti incompleti od insufficienti non rispondenti alle norme vigenti e a quelle particolari del presente capitolato, comporterà la rescissione dello stesso.

La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa Amministrazione.

8) Segnaletica orizzontale in laminato elastoplastico.

a) Generalità:

E' fatto obbligo all'Esecutore realizzatore di certificare su quali arterie stradali il prodotto da adoperare è stato già applicato e con quale esito, soprattutto per quanto riguarda la durata e la antisdrucchiolenza in relazione al traffico ed allo spessore del laminato elastoplastico.

L'Esecutore, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare un programma comprendente oltre ai tempi ed alla potenzialità dell'intervento, le caratteristiche dei materiali impiegati che dovranno rispondere ai requisiti richiesti dalle presenti norme tecniche ed alle vigenti norme del Nuovo Codice della Strada ed al relativo Regolamento attuativo.

Prima della consegna dei lavori la ditta aggiudicataria dovrà effettuare una posa sperimentale per mostrare la tipologia delle applicazioni e l'idoneità dei prodotti proposti. Qualora i requisiti e le caratteristiche tecniche dei prodotti applicati non rispettino le norme del presente capitolato, non si procederà alla consegna dei lavori finché non saranno raggiunti i risultati qui descritti fino alla revoca dell'aggiudicazione.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di laminato elastoplastico, prima e dopo la stesura, per farli sottoporre alle prove che riterrà opportune, presso laboratori ufficiali, onde controllare le caratteristiche indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'Esecutore

b) Caratteristiche tecniche:

Il materiale oggetto del presente capitolato dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsfere in vetro o ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscano al laminato stesso un buon potere retroriflettente. Il

suddetto materiale dovrà essere prodotto da ditte in possesso del sistema di qualità secondo le norme vigenti.

Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle particelle antidrucciolo e delle microsfele, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con speciali resine. Il laminato elastoplastico potrà essere posto in opera ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazione già esistente mediante uno speciale "primer", da applicare solamente sul manto d'asfalto.

Il materiale dovrà inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

1. Antidrucciolo

Il valore iniziale, con materiale bagnato, dovrà essere di almeno 45 SRT (British Portable Skid Resistance Tester).

2. Rifrangenza

Il laminato per segnaletica orizzontale dovrà avere i seguenti valori iniziali di retroriflettenza nei quali la luminanza specifica (SL) è espressa in millicandele per metro quadrato per lux incidente (mcd/lux*mq).

- L'angolo di incidenza sarà di 3,5° e l'angolo di osservazione sarà di 4,5°.
- Colore BIANCO: Angolo di divergenza 1
- SL (mcd/lux*mq) 300

3. Spessore

Il prodotto dovrà avere uno spessore minimo di 1,5 mm. Il prodotto una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione (art. 137 del Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada).

4. Microsfere

Le microsfele in vetro ancorate allo strato di resina dovranno avere un indice di rifrazione maggiore o uguale a 1,5.

c) Condizioni generali di applicazione:

Pavimentazione nuova o normalmente usurata senza rotture purchè pulita ed esente da umidità e tracce di vernice tipo spartitraffico o precedenti applicazioni di materiali vari per la segnaletica orizzontale.

Temperatura minima + 10°, massima + 65°.

Umidità relativa inferiore a 70%.

Il traffico potrà essere riaperto immediatamente dopo la posa.

Per qualsiasi applicazione su superfici non perfettamente pulite o usurate è richiesto l'uso dell'apposito Primer.

d) Garanzia:

La ditta aggiudicataria, verificatane l'applicazione secondo le raccomandazioni prescritte, dovrà impegnarsi a garantire la durata, in normali condizioni di traffico, non inferiore a 3 anni su pavimentazioni nuove o già esistenti, ad esclusione del porfido, purché si presentino in buono stato di conservazione.

Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la Ditta aggiudicataria è tenuta al ripristino nelle condizioni prescritte dal presente capitolato.

e) Certificazioni:

Ai sensi della normativa vigente, per garantire le caratteristiche richieste del laminato elastoplastico dal presente capitolato, dovrà venir presentato:

- certificato di antiscivolosità;
- certificato di rifrangenza;
- certificato comprovante la presenza di microsfere riflettenti;
- scheda di sicurezza;
- certificato attestante che i materiali sono prodotti da aziende in possesso del sistema di qualità secondo le norme vigenti.

I certificati di cui al presente articolo, qualora presentati in copia, dovranno essere identificati da parte della Ditta produttrice dei materiali con una vidimazione rilasciata in originale alla Ditta esecutrice sulla quale dovranno essere riportati gli estremi della Ditta stessa.

Tale vidimazione dovrà essere compiuta in data non anteriore a 30 giorni dalla data di richiesta della D.L. e recare un numero di individuazione. La presentazione di documenti incompleti od insufficienti non rispondenti alle norme vigenti e a quelle particolari del presente capitolato, comporterà la rescissione dello stesso.

La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa Amministrazione.

9) Segnaletica orizzontale in materiale plastico preformato termoadesivo.

a) Generalità:

E' fatto obbligo all'Esecutore realizzatore di certificare su quali arterie stradali il prodotto da adoperare è stato già applicato e con quale esito, soprattutto per quanto riguarda la durata e la antisdrucciolevolezza in relazione al traffico ed allo spessore del materiale plastico preformato termoadesivo.

L'Esecutore, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare un programma comprendente oltre ai tempi ed alla potenzialità dell'intervento, le caratteristiche dei materiali impiegati che dovranno rispondere ai requisiti richiesti dalle presenti norme tecniche ed alle vigenti norme del Nuovo Codice della Strada ed al relativo Regolamento attuativo.

Prima della consegna dei lavori la ditta aggiudicataria dovrà effettuare una posa sperimentale per mostrare la tipologia delle applicazioni e l'idoneità dei prodotti proposti. Qualora i requisiti e le caratteristiche tecniche dei prodotti applicati non rispettino le norme del presente capitolato, non si

procederà alla consegna dei lavori finché non saranno raggiunti i risultati qui descritti fino alla revoca dell'aggiudicazione.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di materiale preformato, prima e dopo la stesura, per farli sottoporre alle prove che riterrà opportune, presso laboratori ufficiali, onde controllare le caratteristiche indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'Esecutore.

b) Caratteristiche tecniche:

Il materiale oggetto del presente capitolato dovrà essere costituito da un laminato plastico preformato termoadesivo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsfele in vetro o ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscano al laminato stesso un buon potere retroriflettente. Il suddetto materiale dovrà essere prodotto da ditte in possesso del sistema di qualità secondo le norme vigenti.

Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle particelle antisdrucchiolo e delle microsfele, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con speciali resine.

Il materiale plastico preformato termoadesivo potrà essere posto in opera su pavimentazioni nuove, o su pavimentazione già esistente utilizzando un bruciatore a gas.

Il materiale dovrà inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

1. Antisdrucchiolo

Il valore iniziale, con materiale bagnato, dovrà essere di almeno 45 SRT (British Portable Skid Resistance Tester).

2. Rifrangenza

Il materiale plastico preformato termoadesivo per segnaletica orizzontale dovrà avere i seguenti valori iniziali di retroriflettanza nei quali la luminanza specifica (SL) è espressa in millicandele per metro quadrato per lux incidente (mcd/lux*mq).

L'angolo di incidenza sarà di 3,5° e l'angolo di osservazione sarà di 4,5°.

Colore BIANCO: Angolo di divergenza 1

SL (mcd/lux*mq) 300

3. Spessore

Il prodotto dovrà avere uno spessore minimo di 1,5 mm. Il prodotto una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione (art. 137 del Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada).

4. Microsfere

Le microsfele in vetro ancorate allo strato di resina dovranno avere un indice di rifrazione maggiore o uguale a 1,5.

c) Condizioni generali di applicazione:

Pavimentazione nuova o normalmente usurata senza rotture purché pulita ed esente da umidità e tracce di vernice tipo spartitraffico o precedenti applicazioni di materiali vari per la segnaletica orizzontale.

Temperatura minima + 10°, massima + 65°.

Umidità relativa inferiore a 70%.

Il traffico potrà essere riaperto immediatamente dopo la posa.

d) Garanzia:

La ditta aggiudicataria, verificatane l'applicazione secondo le raccomandazioni prescritte, dovrà impegnarsi a garantire la durata, in normali condizioni di traffico, non inferiore a 3 anni su pavimentazioni nuove o già esistenti, ad esclusione del porfido, purché si presentino in buono stato di conservazione.

Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la Ditta aggiudicataria è tenuta al ripristino nelle condizioni prescritte dal presente capitolato.

e) Certificazioni:

Ai sensi della normativa vigente, per garantire le caratteristiche richieste del laminato elastoplastico dal presente capitolato, dovrà venir presentato:

- certificato di antiscivolosità;
- certificato di rifrangenza;
- certificato comprovante la presenza di microsfere riflettenti;
- scheda di sicurezza;
- certificato attestante che i materiali sono prodotti da aziende in possesso del sistema di qualità secondo le norme vigenti.

I certificati di cui al presente articolo, qualora presentati in copia, dovranno essere identificati da parte della Ditta produttrice dei materiali con una vidimazione rilasciata in originale alla Ditta esecutrice sulla quale dovranno essere riportati gli estremi della Ditta stessa.

Tale vidimazione dovrà essere compiuta in data non anteriore a 30 giorni dalla data di richiesta della D.L. e recare un numero di individuazione. La presentazione di documenti incompleti od insufficienti non rispondenti alle norme vigenti e a quelle particolari del presente capitolato, comporterà la rescissione dello stesso.

La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa Amministrazione.

Articolo 35. SEGNALETICA COMPLEMENTARE – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA

1) Bande sonore di rallentamento:

Bande sonore di rallentamento costituite da strisce prefabbricate in laminato elastoplastico rifrangente ed antisdrucchiolo di cm 12 di larghezza compresa tra 8 e 12 cm., eventuale supporto del medesimo materiale massimo di cm 15 di larghezza per uno spessore complessivo non superiore a 5,5 mm Per i dispositivi bande sonore di rallentamento, la ditta aggiudicataria dovrà presentare certificato di approvazione del Ministero dei Lavori Pubblici così come previsto all'art 179 del Regolamento di Esecuzione ed Attuazione del Nuovo Codice della Strada.

2) Simboli in laminato elastoplastico:

a) Generalità:

Il materiale oggetto del presente capitolato dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo e/o termoadesivo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsfele in materiale duraturo, atto a resistere alla corrosione, alla frantumazione e alla graffiatura (tipo ceramica), con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscano al laminato stesso un buon potere retroriflettente. Il suddetto materiale dovrà essere prodotto da Ditte in possesso del sistema di qualità secondo le Norme vigenti.

Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle particelle antisdrucchiolo e delle microsfele, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con speciali resine.

b) Posa in opera:

Il laminato elastoplastico sarà posto in opera su pavimentazione esistente mediante uno speciale "primer", da applicare solamente sul manto d'asfalto.

c) Composizione:

Il prodotto dovrà presentare un'architettura con elementi in rilievo la cui superficie deve essere superiore al 50% dell'area totale del laminato in cui le microsfele e le particelle antiscivolo risultino immerse in una speciale resina ad alta resistenza all'usura ed ad alto grado di bianco.

d) Antisdrucchiolo:

Il valore medio iniziale, con materiale bagnato, dovrà essere di almeno 55 SRT (British Portable Skid Resistance Tester)

e) Rifrangenza:

Il laminato per segnaletica orizzontale dovrà avere i seguenti valori iniziali di retroriflettenza nei quali la luminanza specifica (SL) è espressa in millicandele per metro quadrato per lux incidente (mcd/lux*mq).

L'angolo di incidenza sarà 3,5° e l'angolo di osservazione sarà 4,5°.

COLORE BIANCO

Angolo di divergenza 1°

SL (mcd/lux*mq) 700

f) Spessore:

Il prodotto dovrà avere uno spessore tra 1,5 e 2 mm.. Il prodotto una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione (art. 137 del Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada).

g) Microsfele:

Per garantire una durata non inferiore a quella prevista nel paragrafo seguente delle garanzie, le microsfere dovranno essere del tipo resistente alle sollecitazioni di corrosione, graffiatura e frantumazione (tipo ceramica) e dovranno avere un indice di rifrazione superiore a 1,7.

h) Garanzia:

La Ditta aggiudicataria, verificatane l'applicazione secondo le raccomandazioni prescritte, dovrà impegnarsi a garantire la durata, in normali condizioni di traffico, non inferiore a 3 anni su pavimentazioni nuove o già esistenti, ad esclusione del porfido, purché si presentino in buono stato di conservazione.

Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la Ditta aggiudicataria è tenuta al ripristino nelle condizioni prescritte dal presente Capitolato.

Ai sensi della normativa vigente, per garantire le caratteristiche richieste dal presente capitolato, dovrà essere presentato alla consegna dei lavori:

- a) certificato di antiscivolosità;
- b) certificato di rifrangenza;
- c) certificato comprovante la presenza di microsfere durature (tipo ceramica);
- d) certificato attestante che il laminato elastoplastico è prodotto da aziende in possesso del sistema di qualità secondo le norme vigenti.

I certificati di cui al presente articolo, qualora presentati in copia, dovranno essere identificati da parte della Ditta produttrice dei laminati elastoplastici con una vidimazione rilasciata in originale alla Ditta concorrente sulla quale dovranno essere riportati gli estremi della Ditta stessa. Tale vidimazione dovrà essere compiuta in data non anteriore a 30 giorni dalla data di scadenza di presentazione dell'offerta e recare un numero di individuazione. La presentazione di documenti incompleti o insufficienti non rispondenti alle norme vigenti e a quelle particolari del presente capitolato, comporterà la rescissione del contratto. La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa Amministrazione.

3) Simboli in materiale plastico preformato termoadesivo:

a) Generalità.

E' fatto obbligo all'esecutore realizzatore di certificare su quali arterie stradali il prodotto da adoperare è stato già applicato e con quale esito, soprattutto per quanto riguarda la durata e la antisdrucchiolenza in relazione al traffico ed allo spessore del materiale plastico preformato termoadesivo.

L'Esecutore, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare un programma comprendente oltre ai tempi ed alla potenzialità dell'intervento, le caratteristiche dei materiali impiegati che dovranno rispondere ai requisiti richiesti dalle presenti norme tecniche ed alle vigenti norme del Nuovo Codice della Strada ed al relativo Regolamento attuativo.

Prima della consegna dei lavori la ditta aggiudicataria dovrà effettuare una posa sperimentale per mostrare la tipologia delle applicazioni e l'idoneità dei prodotti proposti. Qualora i requisiti e le

caratteristiche tecniche dei prodotti applicati non rispettino le norme del presente capitolato, non si procederà alla consegna dei lavori finché non saranno raggiunti i risultati qui descritti fino alla revoca dell'aggiudicazione.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di materiale preformato, prima e dopo la stesura, per farli sottoporre alle prove che riterrà opportune, presso laboratori ufficiali, onde controllare le caratteristiche indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'esecutore

b) Caratteristiche tecniche.

Il materiale oggetto del presente capitolato dovrà essere costituito da un laminato plastico preformato termoadesivo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsfele in vetro o ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscano al laminato stesso un buon potere retroriflettente. Il suddetto materiale dovrà essere prodotto da ditte in possesso del sistema di qualità secondo le norme vigenti.

Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle particelle antisdrucchiolo e delle microsfele, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con speciali resine.

Il materiale plastico preformato termoadesivo potrà essere posto in opera su pavimentazioni nuove, o su pavimentazione già esistente utilizzando un bruciatore a gas.

Il materiale dovrà inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

1. Antisdrucchiolo

Il valore iniziale, con materiale bagnato, dovrà essere di almeno 45 SRT (British Portable Skid Resistance Tester).

2. Rifrangenza

Il materiale plastico preformato termoadesivo per segnaletica orizzontale dovrà avere i seguenti valori iniziali di retroriflettenza nei quali la luminanza specifica (SL) è espressa in millicandele per metro quadrato per lux incidente (mcd/lux*mq).

L'angolo di incidenza sarà di 3,5° e l'angolo di osservazione sarà di 4,5°.

- Colore BIANCO: Angolo di divergenza 1

SL (mcd/lux*mq) 300

3. Spessore

Il prodotto dovrà avere uno spessore minimo di 1,5 mm. Il prodotto una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione (art. 137 del Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada).

4. Microsfere

Le microsfele in vetro ancorate allo strato di resina dovranno avere un indice di rifrazione maggiore o uguale a 1,5.

c) Condizioni generali di applicazione.

Pavimentazione nuova o normalmente usurata senza rotture purchè pulita ed esente da umidità e tracce di vernice tipo spartitraffico o precedenti applicazioni di materiali vari per la segnaletica orizzontale.

Temperatura minima + 10°, massima + 65°.

Umidità relativa inferiore a 70%.

Il traffico potrà essere riaperto immediatamente dopo la posa.

d) Garanzia.

La ditta aggiudicataria, verificatane l'applicazione secondo le raccomandazioni prescritte, dovrà impegnarsi a garantire la durata, in normali condizioni di traffico, non inferiore a 3 anni su pavimentazioni nuove o già esistenti, ad esclusione del porfido, purché si presentino in buono stato di conservazione.

Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la Ditta aggiudicataria è tenuta al ripristino nelle condizioni prescritte dal presente capitolato.

e) Certificazioni.

Ai sensi della normativa vigente, per garantire le caratteristiche richieste del laminato elastoplastico dal presente capitolato, dovrà venir presentato:

- certificato di antiscivolosità;
- certificato di rifrangenza;
- certificato comprovante la presenza di microsfere riflettenti;
- scheda di sicurezza;
- certificato attestante che i materiali sono prodotti da aziende in possesso del sistema di qualità secondo le norme vigenti.

I certificati di cui al presente articolo, qualora presentati in copia, dovranno essere identificati da parte della Ditta produttrice dei materiali con una vidimazione rilasciata in originale alla Ditta esecutrice sulla quale dovranno essere riportati gli estremi della Ditta stessa.

Tale vidimazione dovrà essere compiuta in data non anteriore a 30 giorni dalla data di richiesta della D.L. e recare un numero di individuazione. La presentazione di documenti incompleti od insufficienti non rispondenti alle norme vigenti e a quelle particolari del presente capitolato, comporterà la rescissione dello stesso.

La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa Amministrazione.

4) Dispositivi retroriflettenti "occhi di gatto":

I dispositivi retroriflettenti tipo "occhio di gatto", integrativi dei segnali orizzontali, possono essere usati per rinforzare i segnali orizzontali così come previsto nel Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada. Il suddetto dispositivo deve essere fissato al fondo stradale con idoneo adesivo e deve avere il corpo centrale e la parte rifrangente dello stesso colore della segnaletica orizzontale di cui costituiscono rafforzamento.

La spaziatura di posa dei dispositivi deve essere di 15 m in rettilineo e di 5 m in curva.

Le caratteristiche tecniche degli "occhi di gatto" dovranno rispondere al disciplinare tecnico come previsto nel Regolamento di Esecuzione art. 153, comma 5.

5) Fornitura e posa in opera di dispositivi luminosi a led:

I dispositivi luminosi a LED, integrativi dei segnali orizzontali, possono essere mono o bidirezionali in diversi colori, con luce fissa o con variazione della luminosità, lampeggio in sequenza o sincronizzato. Sono carrabili e incassati a filo pavimentazione. Sono utili per rafforzare la segnaletica orizzontale e per creare linee guida ottiche a LED da impiegarsi nelle situazioni pericolo delineando l'andamento delle corsie e della carreggiata. I moduli non dovranno sporgere più di 3 mm dalla pavimentazione stradale. Un anello in acciaio inox dovrà garantire la protezione dell'ottica dalle lame spazzaneve.

Gli elementi sono caratterizzati da bassissimi consumi e sono alimentabili anche mediante energia alternativa. Permettono di coprire ampie distanze con poche centraline di controllo.

6) Rallentatori di velocità:

Il rallentatore di velocità è un dispositivo studiato per allertare il conducente di un veicolo all'approssimarsi di un punto pericoloso ed indurlo ad rallentare.

E' un dosso a sezione circolare prodotto in gomma la cui mescola è composta per il 60/70% di gomma vulcanizzata di recupero, avente le seguenti caratteristiche.

- densità: $\leq 1,5$;
- abrasione: < 200 misurata con sistema ISO/TC45;
- durezza: 70 ± 8 misurata con sistema shore.

Il rallentatore di velocità è costituito da settori componibili:

- elemento intermedio di colore nero in gomma bugnata antiscivolo con inserti in laminato elastoplastico rifrangente giallo di pari ampiezza, per migliorare la visibilità e la sicurezza in condizioni normali e garantirla in casi di scarsa visibilità, pioggia, nebbia, eccetera;
- elemento terminale di colore nero in gomma bugnata antiscivolo con un lato smussato per congiungere senza brusca variazione il manufatto al terreno.

Gli elementi modulari presentano inoltre degli smussi laterali, per il deflusso delle acque.

Il sistema di fissaggio è costituito da tasselli a presa meccanica o chimica da inserire in appositi fori.

Ogni elemento è fornito di un dentello di congiunzione che garantisce l'allineamento e la maggiore resistenza alle sollecitazioni.

I rallentatori impiegati dovranno essere stati "omologati" presso il Ministero dei Lavori Pubblici, e presentare impresso il relativo numero di omologazione in conformità all'art. 192 del Regolamento di Attuazione del Nuovo Codice della Strada.

7) Delimitatori di corsia in materiale plastico o gomma (cordoli):

I delimitatori di corsia sono costituiti da elementi in rilievo tali da realizzare una cordolatura longitudinale, nel rispetto di quanto previsto dall'Art 178 del Regolamento del Nuovo Codice della Strada.

I delimitatori, sono costruiti con materiale plastico o gomma di buona qualità di colore giallo ed il loro scopo è di delimitare spazi riservati per mezzi di trasporto pubblico, piste ciclabili, mezzerie, aiuole spartitraffico, ecc..

Il delimitatore è costituito da elementi aventi la larghezza di 300 mm, una lunghezza di 1000 mm e un'altezza di 100 mm. oppure da elementi aventi la larghezza di 160 mm, una lunghezza di 1000 mm e un'altezza di 50 mm. e in entrambi i casi deve prevedere sui profili laterali la presenza di inserti rifrangenti in preformato.

Il rapporto tra la base e l'altezza del cordolo deve essere compreso tra 2 e 4, la tangente al profilo lungo l'intero sviluppo non deve formare con l'orizzonte un angolo superiore a 70°, il raggio di curvatura lungo il profilo non deve essere mai inferiore a 3 cm. Il delimitatore deve prevedere pezzi speciali di testata da porre all'inizio del tratto di applicazione con pendenza longitudinale non superiore al 15%; l'elemento di testata deve essere evidenziato con pellicole retroriflettenti di classe 2.

Ogni singolo modulo deve essere dotato di un solido sistema di fissaggio alla pavimentazione in modo da impedirne lo spostamento o il distacco per effetto delle sollecitazioni derivanti dal traffico.

In ogni singolo modulo deve essere prevista la possibilità di poter inserire in appositi alloggiamenti un cilindro in gomma gialla con fasce retroriflettenti in classe 2.

Il delimitatore deve essere sormontabile da parte di ciclomotori o motocicli leggeri e in merito a tale requisito devono essere presentati certificati attestanti chiaramente le prove dinamiche al vero.

Il presente delimitatore deve pertanto essere omologato dal Ministero dei Lavori Pubblici e deve rispondere ai requisiti costruttivi come da parere 191/96 della V^a Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

8) Isola spartitraffico a protezione di attraversamenti pedonali o per restringimenti di corsia:

Le isole spartitraffico sono costituite da elementi di dimensioni pari a 160 cm x 200 cm (elementi terminali) e 160 cm x 100 cm (elementi di prolunga) e altezza pari a 12 cm, da porre in opera in carreggiata sia a protezione di attraversamenti pedonali sia per realizzare restringimenti di corsia. Gli elementi sono realizzati in materiale plastico o gomma e devono avere adeguate caratteristiche di robustezza e resistenza all'abrasione, devono essere di colore giallo e avere i bordi di colore giallo rifrangente e nero. Gli elementi terminali sono dotati di 14 catadiottri di vetro sferici a 360° aventi diametro 50 mm e devono essere predisposti per l'installazione della segnaletica verticale necessaria in relazione al sito di intervento. Anche gli elementi di prolunga devono essere predisposti per l'installazione della segnaletica verticale, se ciò richiesto dalla Direzione Lavori.

La posa in opera dei manufatti deve venir fatta mediante utilizzo di tasselli e altro materiale necessario a garantire un adeguato ancoraggio alla pavimentazione stradale oggetto di intervento.

in modo da impedirne lo spostamento o il distacco per effetto delle sollecitazioni derivanti dal traffico.

9) Rotatoria ad anello

costituita da elementi in P.R.O. (Polimeri Rigeneranti Omogenei) mobili, sormontabili e completamente carrabili, atti alla formazione di una rotatoria ad anello. Ogni elemento sarà fissato a terra mediante la tassellatura su fori passanti già predisposti nell'elemento fornito in modo da realizzare un sistema di fissaggio alla pavimentazione tale da impedire lo spostamento o il distacco degli elementi per effetto della sollecitazione del traffico. I singoli elementi, lunghi mt. 1.00 e colorati in giallo e nero, sono opportunamente sagomati per ottenere il diametro richiesto. Compreso l'onere del perfetto tracciamento e della pulizia della pavimentazione prima della posa. Detto materiale soddisfa quanto richiesto dal Decreto 8 maggio 2003 n°203 sul materiale riciclato..

Articolo 36. SEGNALETICA ORIZZONTALE PER POSTEGGI MERCATI E FIERE E STALLI DI SOSTA RISERVATI AGLI INVALIDI – DESCRIZIONE TECNICA E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA

1) Segnaletica orizzontale per posteggi mercati e fiere – generalità:

La segnaletica orizzontale per posteggi mercati e fiere sarà realizzata in vernice spartitraffico di colore giallo rifrangente con strisce tratteggiate dello spessore di 6 cm, avente caratteristiche geometriche secondo i disegni-schemi in allegato. I posteggi verranno inoltre contrassegnati da numerazione progressiva.

2) Segnaletica orizzontale per posteggi mercati e fiere - esecuzione delle opere:

L'esecuzione dei posteggi per mercati e fiere dovrà essere eseguita secondo la tempistica indicata dalla D.L.. Le dimensioni dei posteggi saranno determinate dall'Amministrazione comunale tenuto conto delle caratteristiche di utilizzo delle aree.

L'Impresa resta comunque responsabile della corretta esecuzione (dimensioni, allineamento, numerazione, ecc.) dei posteggi per mercati e fiere.

La posizione dei posteggi verrà comunicata dalla D.L. all'Impresa dopo l'aggiudicazione dell'appalto, in corso d'opera.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla D.L. e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei manufatti giudicati non correttamente eseguiti.

Nel prezzo relativo alla posa in opera sono compresi:

- trasporto a piè d'opera di tutto il materiale occorrente;
- pulizia del materiale grossolano dalla pavimentazione stradale;
- tracciatura ed allineamento dei posteggi;

- recinzione del cantiere di lavoro;
- trasporto a discarica del materiale di risulta, compreso l'onere economico della discarica.

3) Segnaletica orizzontale per stalli di sosta riservati agli invalidi - generalità:

La segnaletica orizzontale per gli stalli di sosta riservati agli invalidi verrà eseguita secondo le prescrizioni dall'art. 149, ed in particolare con riferimento alle fig.re II 445/a-b-c del Regolamento di Esecuzione e Attuazione del Nuovo Codice della Strada. Sarà realizzata in vernice spartitraffico di colore giallo rifrangente. I posti riservati verranno inoltre contrassegnati dal simbolo previsto realizzato anch'esso in vernice spartitraffico.

4) Segnaletica orizzontale per stalli di sosta riservati agli invalidi - esecuzione delle opere:

L'esecuzione dei posteggi riservati ai minorati fisici con capacità di deambulazione sensibilmente ridotta, dovrà essere eseguita secondo la tempistica indicata dalla D.L.. Le caratteristiche e le dimensioni dei posteggi saranno determinate dall'Amministrazione comunale tenuto conto dell'utilizzo degli stalli di sosta.

L'Impresa resta comunque responsabile della corretta esecuzione (dimensioni, allineamento, simbologia, ecc.) dei posteggi predetti.

La posizione dei posteggi verrà comunicata dalla D.L. all'Impresa dopo l'aggiudicazione dell'appalto, in corso d'opera.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla D.L. e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei manufatti giudicati non correttamente eseguiti.

Nel prezzo relativo alla posa in opera sono compresi:

- trasporto a piè d'opera di tutto il materiale occorrente;
- pulizia del materiale grossolano dalla pavimentazione stradale;
- tracciatura ed allineamento dei posteggi;
- recinzione del cantiere di lavoro;
- trasporto a discarica del materiale di risulta, compreso l'onere economico della discarica.

5) Segnaletica orizzontale per la realizzazione dei percorsi, fermate e aree di attesa pedibus:

L'esecuzione dei percorsi, fermate e aree di attesa pedibus dovrà essere realizzata secondo la tempistica indicata dalla D.L.. Le caratteristiche e le dimensioni di tali opere saranno determinate dall'Amministrazione comunale.

L'Impresa resta comunque responsabile della corretta esecuzione (dimensioni, allineamento, simbologia, ecc.) delle opere predette.

Il tragitto del percorso e la posizione delle fermate e aree di attesa pedibus verranno comunicati dalla D.L. all'Impresa dopo l'aggiudicazione dell'appalto, in corso d'opera.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla D.L. e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei manufatti giudicati non correttamente eseguiti.

Nel prezzo relativo alla posa in opera sono compresi il trasporto a piè d'opera di tutto il materiale occorrente, nonché la realizzazione, a macchina e se necessario per brevi tratti a mano, di segnaletica orizzontale di nuovo impianto o ricoloritura, costituita da doppia striscia con andamento rettilineo o curvilineo, continuo e tratteggiato, da testi e loghi eseguiti mediante l'ausilio di matrici e/o dime in pvc con geometrie, forme e dimensioni come da elaborati forniti dalla D.L. e/o da un campo cromatico, eseguita con vernice rifrangente (spartitraffico) a solvente acrilico come da schede tecniche, di qualsiasi colore RAL scelto dalla D.L., premiscelata con perline di vetro; compreso ogni onere per nolo di attrezzature, forniture del materiale, lavorazioni anche in presenza di traffico, la pulizia e la preparazione delle zone di impianto prima della posa, l'installazione ed il mantenimento della segnaletica di cantiere regolamentare, il pilotaggio del traffico, il trasporto a scarica del materiale di risulta, compreso l'onere economico della scarica ed ogni altro onere per un lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1423/2012.

I colori, le forme e la geometria dovranno rispettare quanto previsto negli elaborati allegati al progetto e comunque il tutto dovrà venire eseguito secondo le indicazioni della D.L.

Articolo 37. SEGNALETICA VERTICALE – DESCRIZIONE TECNICA E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA

1) Segnali:

1) Generalità:

Tutti i segnali oggetto della fornitura dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure e caratteristiche stabilite dal Regolamento di Esecuzione ed Attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. n. 495 dd. 16.12.1992 e successive modifiche ed integrazioni; inoltre dovranno venir realizzati secondo i disegni forniti dalla Direzione Lavori e le seguenti prescrizioni.

La Ditta aggiudicataria contestualmente alla consegna dei lavori dovranno presentare una dichiarazione impegnativa debitamente sottoscritta nella quale dovranno indicare sotto la propria responsabilità:

- i nomi commerciali e gli eventuali marchi di fabbrica dei materiali e dei manufatti che verranno impiegati per la fornitura;
- metodi e cicli di lavorazione usati nella fabbricazione dei segnali e dei prodotti offerti.

La dichiarazione impegnativa vincola la Ditta aggiudicataria alla fornitura di materiali conformi ai tipi, alle caratteristiche ed ai marchi di fabbrica in essa indicati, nonché all'uso dei metodi e cicli di lavorazione usati.

Inoltre, in ottemperanza ed ai sensi del D.L. 358/92 art. 14 lettere B,D,E. e del D.P.R. n. 573 dd. 18.4.1994 e successive modifiche ed integrazioni la Ditta aggiudicataria dovrà presentare contestualmente alla consegna dei lavori:

- copia delle certificazioni attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti richiesti dal disciplinare tecnico approvato con D.M. 31.03.1995 rilasciate dal produttore delle pellicole secondo quanto previsto nel presente capitolato;
- copia delle certificazioni di qualità rilasciate sulla base delle norme europee della serie UNI/EN 9000 da organismi accreditati secondo le norme UNI/EN 45000 al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura (D.P.R. n. 573 dd. 18.4.1994 e successive modifiche ed integrazioni).

nel caso ne sia previsto l'uso, rapporti di prova per le sole pellicole di classe 2 speciale.

Le copie delle certificazioni di cui ai suddetti punti dovranno essere identificate a cura del produttore delle pellicole stesse con gli estremi della Ditta partecipante, nonchè della data di rilascio della copia e da un numero di individuazione non anteriore di 60 giorni alla data di richiesta formale da parte dell'Amministrazione. Le imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale devono essere in possesso dei requisiti previsti dall'art. 45, comma 8 del D. Lgs. N. 285 del 30.04.92 e devono inoltre adottare un sistema di garanzia della qualità rispondente ai criteri ed alle prescrizioni contenute nelle norme europee UNI/EN 9001/2 che deve essere certificato da un organismo accreditato ai sensi delle norme della serie UNI/EN 45000. Copia della certificazione di conformità del prodotto relativo alla segnaletica stradale verticale dovrà venir rilasciato da un organismo accreditato ai sensi delle norme della serie EN 45000 (circolare 3652 del 17 giugno 1998).

Tutti i segnali devono avere le caratteristiche previste dal D.P.R. n. 495 dd. 16.12.1992 e successive modifiche ed integrazioni.

La fornitura di materiali e manufatti diversi da quelli dichiarati costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione.

La presentazione da parte della Ditta aggiudicataria di documenti incompleti o insufficienti o non corrispondenti alle norme vigenti o a quelle particolari del presente capitolato comporterà l'immediata esclusione dallo stesso.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni della fornitura effettuata, i campioni verranno prelevati in contraddittorio, degli stessi potrà venir ordinata la conservazione nei locali indicati dalla D.L. previa apposizione di sigilli e firme del responsabile della stessa e della Ditta nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed analisi da eseguire sui campioni saranno prescritte ad esclusivo giudizio della D.L. che si riserva la facoltà di far eseguire a spese della Ditta aggiudicataria prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti e compensi a questo titolo.

La Ditta fornitrice è tenuta a sostituire entro 15 giorni, a propria cura e spese, tutto il materiale che, a giudizio insindacabile della D.L. o delle analisi e prove fatte eseguire dalla stessa, non dovesse

risultare rispondente alle prescrizioni; è altresì tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla D.L. presso i laboratori della stessa, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.

L'Impresa prima dell'esecuzione, dovrà fornire alla Direzione Lavori i disegni esecutivi in scala dei segnali relativi ai bozzetti predisposti e forniti in corso d'opera dall'Amministrazione comunale.

2) Parte metallica:

Tutti i segnali saranno costruiti in lamiera di alluminio sp. 25/10 semicrudo puro al 99%; i segnali posti in opera dovranno essere rinforzati in tutto il loro perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.

Le lamiere dovranno venir prima decappate e quindi fosfatizzate mediante processo di bonderizzazione, per ottenere sulla superficie uno stato di cristalli salini protettivi ed ancoranti per la successiva verniciatura. Il materiale dopo aver subito i processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con l'applicazione di vernice tipo Wash - primer, dovrà venir verniciato con prodotti idonei alla cottura a forno fino alla temperatura di 140°C.. Il retro e la scatolatura dei sostegni potrà venir ulteriormente finita in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

Il materiale dopo aver subito i processi di pulizia e sgrassaggio delle superfici mediante idrolavaggio a pressione con idonei detergenti risulterà idoneo all'applicazione, mediante spruzzo airless di uno strato di primer epossidico, bicomponente pigmentato al fosfato di zinco contenente resine ad alto peso specifico molecolare, per superfici in lamiera di alluminio (spessore del film secco 100 micron).

Successivamente, mediante spruzzo airless si provvederà alla stesura di uno strato di finitura poliuretanica satinata, bicomponente semilucida ad alto mantenimento di tinta, di colore a scelta D.L. sulla scala RAL (spessore del film secco 80 micron).

Lo spessore del film secco non dovrà essere inferiore ai 180 micron.

Ad evitare forature, tutti i sostegni dovranno essere muniti di attacco standard ed eventuale scorrevole (adatto a pali in ferro tubolare diametro 90 mm.) fissato sulla parte posteriore con punti elettrici per protezione. Tali saldature dovranno venir realizzate in modo tale che sulla faccia anteriore del segnale non compaia traccia della saldatura.

Le targhe segnaletiche da utilizzare verranno realizzate in profilo di alluminio anticorrosione ottenuto mediante estrusione. Detti profili aventi altezza variabile tra cm. 20 e cm. 40 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- spessore: non inferiore a 25/10 di mm. su tutto lo sviluppo del profilo;
- saldature: ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente;
- rinforzi: ogni elemento dovrà avere ricavato sul retro speciali profilature ad "omega aperto" che hanno oltre alla funzione di irrigidire il supporto anche quella di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe.
- giunzioni: ogni profilo avrà ricavato, lungo i bordi inferiore e superiore, due sagome ad incastro per consentire la sovrapponibilità e la congiunzione dei profili medesimi. Tale congiunzione, per

offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto. Inoltre per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale. Le teste delle viti saranno del tipo cilindrico con esagono incassato.

Le targhe modulari in lega di alluminio anticorrosione dovranno inoltre consentire l'interscambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato utilizzando il supporto originale.

3) Pellicola retroriflettente:

La pellicola retroriflettente da applicare sulla faccia a vista dei supporti metallici dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste per le parti colorate e nere opache per i simboli.

I segnali stradali saranno realizzati con pellicola retroriflettente ad alta risposta luminosa "pellicola di classe 2", costituita da elementi sferici incorporati in un film di materiale plastico flessibile trasparente e da superficie esterna perfettamente liscia autoadesiva oppure con adesivo attivabile a caldo tramite apparecchiatura denominata "vacuum applicator".

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente. Potranno essere accettati simboli ed iscrizioni realizzati con pellicola plastica opaca di colore nero purchè questa abbia le stesse caratteristiche di durata garantite dalla pellicola retroriflettente sulla quale viene applicata.

La pellicola dovrà assicurare un limite di durata minima di 10 anni "classe 2" in condizioni normali di impiego; entro tale periodo la pellicola non dovrà presentare segni visibili di alterazione (bolle, screpolature, distacchi, cambiamenti di colore e di dimensione) e dovrà mantenere almeno l'80% dei valori fotometrici delle pellicole di "classe 2" (dopo 10 anni - limite di durata minima) richiesti dalle vigenti normative di legge.

Le pellicole retroriflettenti da usare nel presente appalto dovranno essere esclusivamente quelle aventi le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal Disciplinare Tecnico approvato da Ministero LL.PP. con Decreto dd. 31.03.1995 n.1584 e successive modifiche ed integrazioni.

Le certificazioni di conformità relative alle pellicole retroriflettenti proposte devono contenere gli esiti di tutte le analisi e prove descritte dal suddetto Disciplinare e dalla descrizione delle stesse, dovrà risultare in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate, secondo le metodologie indicate, sui medesimi campioni per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla tab. 1 del Disciplinare Tecnico suddetto.

Inoltre mediante controlli specifici da riportare espressamente nelle certificazioni di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti di classe 2

sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile anche dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentalmente.

4) Retro dei segnali:

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato quanto previsto dall'art. 77 comma 7 del D.P.R. 495/92 e successive modifiche ed integrazioni ed inoltre il marchio dell'organismo di certificazione e il relativo numero del certificato di conformità di prodotto rilasciato.

2) Pali di sostegno:

I pali di sostegno dovranno essere certificati "CE" conformi alla norma 12899-1 del tipo tubolare in acciaio spessore minimo 3 mm, del diametro mm. 60, diametro mm. 90 e diametro mm 102 o quadri 100x100 mm zincati a caldo o con finitura in vernice poliuretanica satinata in colore RAL 7016, completi di tappo in plastica sulla sommità e di un dispositivo inamovibile mediante spinotti antirotazione del palo rispetto al terreno.

Le tipologie previste per detti sono: diritto, speciale o ad archetto.

2.1) Mensole

Le mensole per il sostegno dei segnali possono essere di due tipi a "L" o a "T". La mensola ad "L" è un manufatto per il sostegno di segnali, formato da un tubo in acciaio zincato di diametro esterno 60 mm, spessore 3 mm e lunghezza 60 cm al quale viene fissato il segnale, collegato con uno sbraccio lungo 50 cm, di diametro 60 mm, spessore 3 mm ad un angolare di lunghezza 40 cm che presenta opportune predisposizioni per il fissaggio con il nastro d'acciaio tipo "band-it" al supporto già presente in loco. A seconda delle disposizioni della D.L. possono essere zincate o con finitura verniciata con vernice grigio antracite RAL 7016.

La mensola a "T" è un manufatto per il sostegno di segnali, formato da un tubo in acciaio zincato di diametro esterno 60 mm, spessore 3 mm e lunghezza 120 cm al quale vengono fissati i segnali, collegato con uno sbraccio lungo 50 cm, di diametro 60 mm, spessore 3 mm a metà della lunghezza del tubo di lunghezza 120 cm summenzionato ed un angolare di lunghezza 40 cm che presenta opportune predisposizioni per il fissaggio con il nastro d'acciaio tipo "band-it" al supporto già presente in loco. A seconda delle disposizioni della D.L. possono essere zincate o con finitura verniciata con vernice grigio antracite RAL 7016.

3) Staffe di fissaggio:

Per il fissaggio dei manufatti segnaletici ai pali di sostegno dovranno venir fornite le seguenti staffe:

- staffe in alluminio composte da due pezzi ad incastro con tre fori di fissaggio;
- staffe sagomate in acciaio temperato idonee per l'utilizzo con il nastro "band-it" da 1/2";
- staffe in acciaio zincato idonee per la posa di due segnali in modo bifacciale;
- staffe in alluminio "a cravatta" idonee per il sostegno di segnali in alluminio estruso bifacciale.
- staffe in acciaio inox rinforzate per specchi parabolici infrangili.

Il tutto completo di bulloni a testa quadra in acciaio zincato o inox, nonché di dadi a testa esagona e rondelle per detti. Tutte le staffe di fissaggio dovranno avere un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al palo di sostegno.

4) Impianti segnaletici:

La Ditta aggiudicataria dovrà fornire, per ogni tipologia di impianto segnaletico, i relativi calcoli statici e di resistenza alle spinte trasversali del vento (150 Km/h costante e/o raffica).

5) Fondazioni e posa in opera:

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando i sostegni su apposito basamento in conglomerato cementizio Rck 250. Le dimensioni dei basamenti saranno determinate dall'Impresa tenuto conto di un vento con caratteristiche di cui al paragrafo precedente.

L'Impresa resta comunque responsabile del calcolo per il dimensionamento delle fondazioni.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e montanti non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo tale da essere situati alla giusta distanza o posizione agli effetti della visibilità e comunque conformemente alla normativa vigente.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla D.L. e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

Dovrà essere in particolare osservato quanto prescritto dall'art. 81 "Installazione dei segnali verticali" del Regolamento di Esecuzione ed Attuazione del Nuovo C.d.S..

Nel prezzo relativo alla posa in opera sono compresi:

- trasporto a piè d'opera dei segnali, dei pali di sostegno e di ogni altro materiale occorrente;
- scavo;
- reinterro compresa la sistemazione del manto erboso;
- ripristino della pavimentazione preesistente;
- trasporto a scarica del materiale di risulta, compreso l'onere economico della scarica.

6) Posa in opera su pavimentazione in lastre in pietra

La posa di pali di sostegno su pavimentazione in lastre in pietra, dovrà essere eseguita con attrezzatura adeguata, creando un foro regolare circolare, senza sfregiature, facendo attenzione che il foro non cada a cavallo di due lastre, previo assenso della D.L.; sarà compresa la ripresa della pavimentazione con malta cementizia dello stesso colore della pietra e successiva pulizia della stessa, compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta in luogo idoneo da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore, nonché ogni onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

Articolo 38. SEGNALETICA VERTICALE – IMPIANTO LAMPEGGIANTE PER PASSAGGI PEDONALI O CICLABILI

L'impianto lampeggiante per i passaggi pedonali o ciclabili viene usato per la messa in sicurezza degli attraversamenti. E' composto da un impianto con LED 200 certificato e può essere alimentato o da un kit fotovoltaico di 20 W o direttamente dalla rete pubblica.

L'impianto deve essere certificato e omologato UNI EN12352 che indica i requisiti normativi dei dispositivi luminosi che emettono luce fissa o lampeggiante di singolo colore per richiamare l'attenzione degli utenti della strada.

L'impianto può essere del tipo "sempre lampeggiante" o può essere dotato di un sensore di presenza pedoni con attivazione e trasmissione wireless su entrambi i lati, da una targa bifacciale in alluminio scatolato sulla quale verrà applicata una pellicola di classe 2. Tutti i dispositivi devono essere saldamente fissati su un palo in ferro zincato a caldo, antirotazione.

Articolo 39. SEGNALETICA COMPLEMENTARE – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA

1) Specchi parabolici infrangibili

Gli specchi parabolici convessi saranno del tipo infrangibile, completi di telaio di supporto in ferro scatolato, alluminio o pvc stampato con retro di colore neutro, completi di attacchi, staffe, bulloneria e quant'altro necessario per dare gli specchi completi e pronti all'installazione. Verranno posti in opera in qualsiasi modo e su qualsiasi tipo di supporto, sia esso nuovo che preesistente come da richiesta della Direzione Lavori.

2) Specchi parabolici in inox

Gli specchi parabolici convessi con lente in acciaio inox completi di telaio di supporto in lamiera zincata scatolata avente retro colore neutro, completi di staffa 60 mm. in lamiera zincata, bulloneria e quant'altro necessario per dare lo specchio completo e pronto all'installazione. Verranno posti in opera in qualsiasi modo e su qualsiasi tipo di supporto, sia esso nuovo che preesistente come da richiesta della Direzione Lavori.

3) Elementi in polietilene bianco/rossi

Gli elementi in polietilene bianco/rossi saranno dotati di tappi di riempimento e svuotamento e di elementi di giunzione. Saranno corredabili di rinfrangenti e segnali di obbligo o divieto, zavorrabili con acqua (ca. 40-50 litri/cad) o sabbia, di altezza cm 70, lunghezza cm 100, larghezza

alla base cm 45. Verranno posti in opera previo tracciamento, allineamento e congiunzione secondo i disegni forniti dalla D.L.

4) Dissuasori in calcestruzzo

Il dissuasore sarà realizzato in c.l.s. armato, vibrocompresso, sabbiato e trattato con resine acriliche antidegrado e finitura in cemento grigio chiaro. Avrà a forma circolare, base di diam. cm 50, altezza cm 55, peso 200 kg., e sarà dotato di apposito foro rettangolare in cima per l'inserimento di una chiave per la movimentazione del manufatto.

Il manufatto verrà posto in opera sulla sede stradale o marciapiede, secondo le indicazioni date dalla Direzioni lavori.

5) Coni in gomma

I coni dovranno essere in gomma, di colore rosso, con due anelli con pellicola di colore bianco retroriflettente ad altissima intensità luminosa di classe 2, di altezza 30 cm e un'adeguata base di appoggio appesantita per garantire la stabilità in ogni condizione.

6) Indicatori di direzione

Gli indicatori di direzione sono un dispositivo monolitico in polietilene lineare, riciclabile, con la parete verticale senza aperture, atossici zavorrabili e resistenti agli urti, alla flessione e agli agenti atmosferici, ai raggi U.V. Gli indicatori devono avere le certificazioni di omologazione e approvazione come da normativa vigente. Per garantire un'elevata visibilità diurna e notturna devono essere applicate frontalmente una o due frecce di pellicola rifrangente a alta intensità. Il dispositivo è munito di un'idoneo tappo collocato sulla parte superiore per la zavoratura tramite acqua o sabbia.

Articolo 40. SEGNALETICA TEMPORANEA PER LAVORI – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA

L'appalto prevede lo svolgimento dei servizi di fornitura e posa in opera di segnaletica verticale stradale necessaria per lo sgombero dei veicoli a seguito dell'attuazione di provvedimenti in linea di viabilità per lavori di segnaletica stradale e di pubblico interesse a giudizio insindacabile dell'Amministrazione Comunale.

Il servizio deve svilupparsi tenendo conto dell'alta intensità di traffico nell'area in questione. Le operazioni di posa e lievo segnaletica temporanea devono comunque essere effettuate in ore tali da non arrecare intralcio al trasporto pubblico, rendere minimo impedimento a quello privato in genere, nonché arrecare il minimo disturbo ai cittadini sotto il profilo dell'inquinamento acustico.



1) Generalità:

La segnaletica verticale temporanea sarà costituita da una tabella in alluminio sciolato con finitura in pellicola rifrangente di classe 1 delle dimensioni di cm 90x135, avente caratteristiche secondo i disegni-schemi in allegato, apposta su un sostegno "a libro", composto da due gambe pieghevoli e richiudibili atte ad installare il bordo inferiore del segnale ad una altezza minima da terra di 60 cm. Ogni impianto dovrà venir dotato di quattro sacchi di appesantimento da kg. 15 cadauno.

2) Esecuzione delle opere:

La posa della segnaletica temporanea dovrà essere eseguita secondo la tempistica indicata dalla D.L..

I tratti interessati dalle opere segnaletiche verranno resi evidenti ed operativi mediante l'apposizione della regolamentare segnaletica stradale, a cura e spese dell'Impresa e con preavviso di almeno 48 ore, e determinati dall'Amministrazione comunale tenuto conto dello svolgimento dei lavori.

L'Impresa resta comunque responsabile sul corretto posizionamento della segnaletica temporanea e della sua efficienza nel periodo d'uso.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla D.L. e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei manufatti giudicati non correttamente posti in opera.

Nel prezzo relativo alla posa in opera sono compresi:

- trasporto a piè d'opera di tutto il materiale occorrente;
- posa in opera del materiale a perfetta regola d'arte;
- recupero di tutto il materiale a fine lavori;
- trasporto a magazzino, accatastamento e conservazione del materiale recuperato.

OPERE A VERDE

Il presente capitolato tecnico è stato redatto tenendo conto delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali di cui al DM 10 marzo 2020 recante “Criteri Ambientali Minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde”. Per quanto qui non specificato valgono le disposizioni di cui ai suddetti Criteri Ambientali Minimi richiamati nel Capitolato Speciale d’Appalto.

Articolo 41. TERRENO VEGETALE

Il materiale da impiegare dovrà provenire da scotico di terreno a destinazione agraria, con profondità massima di prelevamento non superiore 60 cm.

Qualora il prelevamento della terra venga fatto da terreni naturali non coltivati, la profondità di prelevamento sarà limitata al primo strato di suolo esplorato dalle radici delle specie a portamento erbaceo, ossia a quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettono la normale vita dei vegetali, ma in ogni caso non superiore a 40 cm.

Il terreno vegetale da fornire dovrà essere, come norma generale, a reazione neutra, risultare sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea od arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante a giudizio della D.L.

L'Appaltatore prima di effettuare il prelevamento e la fornitura della terra dovrà darne avviso alla Direzione Lavori, affinché possano venire prelevati, in contraddittorio, i campioni da inviare a una stazione di chimica agraria riconosciuta per gli esami di idoneità del materiale.

Le zone di prelevamento della terra dovranno essere picchettate in sito nella superficie sufficiente a poter garantire l'intera fornitura senza superare i limiti di profondità consentiti per il prelevamento stesso.

Articolo 42. SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE

1. Con “substrati di coltivazione” si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

2. Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto. In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

3. I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

4. L'Impresa dovrà determinare e sottoporre sempre all'approvazione della Direzione Lavori la densità apparente e la capacità di campo dei substrati destinati alle opere pensili a verde.

Articolo 43. CONCIMI INORGANICI

1. Dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica, i quali dovranno avere espressamente indicati: la composizione chimica, il titolo degli elementi fertilizzanti, la data di confezionamento del prodotto ed eventuali modalità di manipolazione, nel caso l'uso preveda accorgimenti di carattere igienico. Per quanto non qui specificato valgono le disposizioni di cui ai vigenti Criteri Ambientali Minimi richiamati nel Capitolato Speciale.

Articolo 44. CONCIMI MINERALI ED ORGANICI

Fatte salve le disposizioni obbligatorie di cui a Criteri Ambientali Minimi richiamati nel Capitolato Speciale, i concimi minerali, organici e misti da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

Articolo 45. AMMENDANTI E CORRETTIVI

Con “ammendanti” si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con i “correttivi” si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la Direzione Lavori si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

I prodotti devono riportare il marchio in corso di validità rilasciato dal Consorzio Italiano Compostatori CIC o di altri marchi equivalenti.

Articolo 46. MATERIALE VIVAISTICO

1.

Le forniture di materiale florovivaistico rispettano la normativa vigente in materia e in particolare per le specie forestali il DECRETO LEGISLATIVO 10 novembre 2003, n. 386 e s.m.i. “Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali



di moltiplicazione” e il pertinente art. 13 del DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2018, n. 34 e s.m.i. “Testo unico in materia di foreste e filiere forestali”.

Fatte salve le disposizioni obbligatorie di cui a Criteri Ambientali Minimi richiamati nel Capitolato Speciale, il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Appaltatore che anche di altri vivaisti, purché l'Appaltatore ne dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di effettuare delle visite ai vivaisti per scegliere gli esemplari a portamento arboreo od arbustivo di miglior aspetto e portamento da destinarsi agli impianti.

Le piante dovranno avere i seguenti requisiti:

- a) appartenere alla varietà prescritta;
- b) essere esenti da malattie o da difetti fisiologici ed essere in ottimo stato vegetativo;
- c) possedere un efficiente apparato radicale ed una chioma sana e ben sviluppata.

In particolare, le piante a portamento arboreo da destinarsi ai diversi impianti dovranno presentarsi dell'altezza prescritta ed avere l'apparato radicale racchiuso in cassa con relativa terra di coltura, ad eccezione delle specie latifoglie che normalmente si pongono a dimora a radice nuda. L'apparato radicale, comunque, dovrà presentarsi ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. L'apparato aereo dovrà presentarsi di portamento e forma regolari, di sviluppo robusto, non filato e che non dimostri comunque una crescita troppo rapida e stentata, dovuta ad eccessiva densità di coltivazione in vivaio accompagnata da forzata coltura in terreno troppo adacquato ed eccessivamente concimato.

Le piante a portamento arbustivo dovranno anch'esse presentarsi dell'altezza prescritta con minimo 3-4 ramificazioni basali ed essere dotate di apparato radicale ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Le radici dovranno essere raccolte in zolle con il proprio pane di terra racchiuso con paglia o iuta.

Articolo 47. ALBERI

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora.

Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.)

Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere, attacchi di insetti e malattie crittogamiche o da virus.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla: a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.) rinforzato, se le piante superano i 4 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con altri materiali equivalenti e biodegradabili.

Gli alberi dovranno essere di prima scelta, perfettamente integri e non sveltati, e dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi unitari secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse altre misurazioni salvo accettazione della Direzione Lavori);
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi;

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

Articolo 48. ARBUSTI E CESPUGLI

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi) anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o nell'Elenco prezzi unitari, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto. Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Articolo 49. PALI DI SOSTEGNO DELLE PIANTE (TUTORI)

I pali tutori e gli altri pali in legno appuntiti e di diametro adeguato a quello del fusto della pianta e comunque mai inferiore a cm 5 devono durare almeno tre periodi vegetativi. Possono essere costituiti:

a) da legname di castagno, robinia od altra specie a legno forte. I pali devono essere interamente scortecciati e trattati almeno nei primi 200 cm a partire dalla punta con sostanze ad effetto imputrescibile;

b) da legname di pino impregnato in autoclave sottovuoto a pressione con sali di protezione antimuffa ed antimarciume di lunga durata.

Articolo 50. ANTIPARASSITARI

L'utilizzo di prodotti antiparassitari deve essere autorizzato dalla Direzione lavori che ha l'obbligo di prescrivere pratiche a basso impatto ambientale in ossequio alle disposizioni di cui al D.lgs. 150/2012 e s.m.i. Risulta a carico della ditta appaltatrice l'onere dell'informazione alla popolazione degli interventi e il rispetto di tutti gli altri requisiti del decreto interministeriale 22 gennaio 2014 (Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari – PAN).

I prodotti fitosanitari e gli erbicidi da impiegare dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati con l'etichetta integra. Sono utilizzabili solo i prodotti fitosanitari riportanti in etichetta la registrazione per l'impiego su verde ornamentale e nei confronti dell'avversità da combattere. Devono altresì riportare in etichetta l'uso specifico per le aree verdi, parchi gioco, alberature e in genere per l'uso in ambito civile o urbano.

In ogni caso si farà riferimento alla legislazione vigente e agli eventuali regolamenti comunali locali.

Articolo 51. MATERIALI ACCESSORI NECESSARI PER LEGATURE E SOSTEGNI DELLE ALBERATURE

I principali materiali accessori sono:

- Cavetti (corde) di polipropilene - gomma
Sono costituiti da un solo filo o da trefoli a più fili di acciaio e vengono usati per l'ancoraggio delle piante unitamente a:
 - tendifilo;
 - collari di protezione in acciaio rivestito, in fibra vegetale, in gomme o in plastica;
 - picchetti di legno o di metallo.
- Legacci
I legacci possono essere costituiti da:
 - cavetti in gomma;
 - funi o fettucce di fibra vegetale;
 - materiale plastico.

I legacci devono permettere alle piante di seguire l'assestamento del terreno ad evitare che restino appese al tutore, pur conservando l'assoluta resistenza alle sollecitazioni.

I materiali usati per la legatura delle piante agli ancoraggi devono durare almeno tre periodi vegetativi e mantenere la propria elasticità.

- **Protezioni del fusto**

La messa a dimora di alberi deve essere accompagnata dalla messa in opera di materiali atti a proteggere il fusto delle scottature, secondo le indicazioni impartite dalla Direzione lavori. È prescritto il ricorso a materiali biodegradabili (cannucce di bambù) o all'imbiancatura dei fusti con vernici biodegradabili prive di sostanze tossiche.

Articolo 52. PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE

Nell'esecuzione degli interventi di progetto con macchine operatrici o attrezzature pesanti nelle vicinanze degli alberi e della vegetazione in genere, l'Appaltatore dovrà porre la massima attenzione al fine di evitare danneggiamenti al tronco e/o alle branche. Analogamente a quanto previsto per le piante arboree, particolare attenzione dovrà essere posta per non danneggiare gli arbusti e le piante erbacee esistenti e da conservare. In particolare, andrà di norma evitato il calpestamento, dovuto al passaggio dei mezzi meccanici e degli addetti ai lavori, delle zone da salvaguardare nonché il deposito, anche se temporaneo, di materiale pesante e/o "potenzialmente inquinante" sulle stesse.

Al fine di non compromettere o danneggiare gli apparati radicali l'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione a tutte le operazioni che comportano degli scavi o altre operazioni potenzialmente pericolose nelle vicinanze delle piante da salvaguardare. A tale scopo si definisce Area di Protezione Radicale (APR) un'area circolare attorno alla pianta da assoggettare a particolare tutela; se non diversamente specificato negli elaborati di progetto la APR corrisponde:

- per specie di 1° grandezza (altezza a maturità > 18 m): area circolare di raggio 6 m
- per specie di 2° grandezza (altezza a maturità 12-18 m): area circolare di raggio 4 m
- per specie di 3° grandezza (altezza a maturità < 12 m): area circolare di raggio 2 m

Nella APR, come sopra definita, sono in generale vietati tutti gli interventi che possono causare deperimento o morte della pianta quali impermeabilizzazione del suolo, passaggio o parcheggio di autoveicoli o mezzi meccanici, deposito di materiali, sversamento di sostanze tossiche o dannose alla pianta (cemento, calce), scavi, sterri e riporti di terreno. Tutte le operazioni che ricadono all'interno delle APR richiedono la preventiva approvazione da parte del Direttore dei lavori e dovranno essere eseguite arrecando il minore danno possibile alle piante e adottando le seguenti prescrizioni minime:

- il transito di mezzi pesanti è consentito solo con condizioni di terreno asciutto e predisponendo a terra manufatti idonei a ripartire il peso sulla superficie (tavolati, letto di inerti, ecc.).
- eventuali lavori di scavo nell'area APR dovranno, salvo diversa indicazione del Direttore dei lavori, devono essere eseguiti manualmente o con attrezzatura pneumatica al fine di verificare la presenza e la localizzazione di radici di diametro superiore a 5 cm;
- gli eventuali accidentali tagli alle radici provocati con macchine operatrici devono essere corretti con taglio netto eseguito con utensili affilati e preventivamente disinfettati;

- gli scavi effettuati in zona APR non devono rimanere aperti più di una settimana e, laddove dovessero verificarsi interruzioni dei lavori, si provvederà al riempimento provvisorio dello scavo oppure alla copertura delle radici con biostuoie mantenendo le stesse umide per tutto il periodo di apertura dello scavo.

Qualora l'Appaltatore causi danni di lieve entità al tronco e ai rami o agli apparati radicali (scortecciamenti, rotture, etc.), che richiedano l'intervento di operatori specializzati per procedere a disinfezioni, ancoraggi, riduzioni di rami, ecc., l'Appaltatore risarcirà la Stazione Appaltante per un importo pari alla spesa sostenuta per l'intervento effettuato sulla pianta danneggiata applicando i prezzi correnti. Per danni consistenti e giudicati non recuperabili che causino, ad insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, la riduzione del valore ornamentale o la morte della pianta, si procederà al calcolo di un'indennità che l'Appaltatore risarcirà alla Stazione Appaltante pari al valore ornamentale e/o al danno biologico. Tale indennità sarà calcolata ai sensi delle disposizioni del vigente Regolamento comunale sul Verde.

Articolo 53. MATERIALI D'IMPIEGO PER LA COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti a seguito fissati:

1. 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 ed agli ordini della D.L.

2. I manufatti (tubi, raccordi, curve, giunzioni, pezzi speciali, ecc.) da impiegare per l'esecuzione dell'impianto di irrigazione saranno ottenuti da una delle seguenti materie plastiche:

- PVC rigido (policloruro di vinile non plastificato);
- PE ad (polietilene ad alta densità);
- PE bd (polietilene a bassa densità);
- PP (polipropilene).

3. Tutti i materiali dovranno essere conformi alle caratteristiche prescritte dalle rispettive norme UNI e, in mancanza di queste, ai progetti di norma UNIPLAST. Pertanto, tutti i manufatti dovranno portare applicato a caldo, il marchio dell'Istituto Italiano dei plastici, riconosciuto con D.P.R. 1.2.1975 n. 120 (IIP) accompagnato dal numero distintivo del concessionario e corredato dalle sigle che definiscono: il tipo di materiale, il diametro nominale, la pressione nominale, il periodo di fabbricazione.

4. Le norme di riferimento per l'accettazione dei manufatti saranno le seguenti:

- UNI 7441 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e caratteristiche.
- UNI 7442 - Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e caratteristiche.
- UNI 8471 - Valvole di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni, requisiti.
- UNI ISO TR 7473 - Tubi e raccordi in policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) - Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.



- UNI 7611 - Tubi in polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti.
 - UNI 7612 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti.
 - UNI ISO TR 7474 - Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità (PE ad) - Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.
 - UNI 7990 - Tubi di polietilene a bassa densità per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti.
 - UNI ISO TR 7472 - Tubi e raccordi di polietilene a bassa densità (PE bd) - Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.
 - UNI 8318 - Tubi di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti.
 - UNI 8895 - Valvole di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti.
 - UNIPLAST 383 - Raccordi di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione (per saldatura nel bicchiere) - Tipi, dimensioni e requisiti.
 - UNI ISO TR 7471 - Tubi e raccordi di polipropilene (PP) - Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.
 - UNI 8948 - Valvole di materiale termoplastico per uso in impianti di irrigazione - Tipi, dimensioni e requisiti.
 - UNIPLAST 402 - Raccordi a compressione mediante serraggio meccanico a base di materiali termoplastici per condotte di polietilene per liquidi in pressione.
5. Di norma, per l'esecuzione delle condotte dell'impianto di irrigazione saranno impiegati tubi di polietilene. Essi potranno essere del tipo a bassa densità (PE bd) od anche del tipo ad alta densità (PE ad), a seconda delle esigenze. Ambedue dovranno essere, comunque, del tipo 312. Nel caso che sul tubo venga direttamente inserito un gocciolatore a bottone dovranno essere impiegati tubi di polietilene a bassa densità con valore della pressione nominale PN 4. I tubi PE dovranno essere della serie 50, idonei a sopportare in esercizio un carico unitario di sicurezza pari a 50 K/cm².
6. Per ridurre il più possibile il numero dei giunti da fare nella tubazione, la fornitura dei tubi dovrà avvenire in rotoli aventi grande diametro di svolgimento, in modo da evitare deformazioni del tubo. Soltanto per diametri superiori ai 110 mm la fornitura potrà avvenire in barre da 12 mt. I raccordi, gli accessori e gli altri pezzi speciali dovranno essere forniti, per quanto possibile, imballati, in modo da evitare i possibili danni.
7. Nel caso che per l'esecuzione delle ali irriganti vengano impiegati tubi di gomma porosa, questa dovrà essere del tipo Leaky Pipe, resistente e flessibile, del diametro nominale di 1/2", aventi le seguenti caratteristiche:
- diametro esterno 19,1 mm
 - diametro interno 15,2 mm
 - spessore della parete 1,9 mm
 - peso 0,25 Kg/ft
 - tasso di trasudamento tipico a 0,2 atm e 18°C 4,4 l/h 7m.

8. Il tubo LP 12 SM dovrà essere fornito confezionato in rotoli con grande diametro di avvolgimento e della lunghezza di 310 mt.

Articolo 54. MESSA A DIMORA DI ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI

RIFERIMENTI NORMATIVI

1. Si ricorda che il Codice Civile stabilisce alcune norme agli articoli:

892 Distanza per gli alberi

893 Alberi presso strada, canali e sul confine di boschi

895 Divieto di ripiantare alberi a distanza non legale.

2. Occorre inoltre tenere presenti gli usi e le consuetudini locali.

MODALITA' DI ESECUZIONE ED EPOCA DI MESSA A DIMORA

Le piante in zolla vanno messe a dimora nel periodo di riposo vegetativo, quindi dalla completa caduta foglie fino al pregermogliamento. Le piante in vaso o contenitore possono essere messe a dimora durante tutto l'anno, anche se sono da evitare i periodi di gran caldo (luglio-agosto) o di gelo. Le piante sempreverdi, le conifere e le piante spoglianti più sensibili (Quercus, Oleandro, Olivo, Leccio ecc.) fornite in zolla vanno piantate alla fine del periodo invernale, prima della ripresa vegetativa. L'estensione dei lavori al periodo estivo o all'inizio della ripresa vegetativa, implica l'utilizzo di piante adeguatamente preparate e fornite in zolla o in contenitore (vaso, mastello, modellatura con film plastico, ecc.)

La piantagione non si effettua con terreno gelato o con temperature $<0^{\circ}\text{C}$, né con forti venti, né con terreni allagati.

L'eventuale potatura di trapianto della chioma per le piante caducifoglie deve essere autorizzata dal Direttore dei lavori e dovrà rispettare il portamento naturale e le caratteristiche specifiche della specie.

MESSA A DIMORA DI ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto oppure risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate senza provocare ferite od interventi di svettatura, ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico (es. precedente orientamento della pianta in vivaio, ecc.) in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature. L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra di coltivo semplice.

Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione. Ove ritenuto necessario dalla D.L. si dovrà eseguire una pacciamatura della zanella con almeno 10cm di spessore di sfibrato di corteccia di resinose o con appositi dischi di fibra di cocco.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre obbligatoriamente subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'Impresa dovrà proteggere singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o sostanze repellenti precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione Lavori. Se previsto dal progetto, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciamature (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, ecc.) od altro analogo materiale precedentemente approvato dalla Direzione Lavori. In ogni caso tutte le piante dovranno essere protette alla base, fino ad un'altezza di 20 cm, con un apposito collare di protezione forato in PVC plasticizzato atossico contro i danni derivanti da un uso maldestro del decespugliatore.

ANCORAGGIO

Prima della messa a dimora della pianta, il palo deve essere infisso nel fondo della buca in terreno non lavorato per una profondità di almeno 30 cm. I pali in posizione obliqua devono essere infissi per almeno 50 cm nel terreno al di fuori della buca.

La parte del tutore fuori terra deve possedere un'altezza inferiore di 20-25 cm rispetto alle ramificazioni più basse della chioma (piante impalcate).

Le estremità dei pali tutori non devono essere danneggiate durante la messa in opera nel terreno.

Il palo tutore non deve danneggiare la zolla e non deve risultare in contatto diretto con la pianta. Se dovesse verificarsi una zona di frizione fra il tutore e la pianta, questa dovrà essere protetta per impedire danni al fusto (protezione fra pianta e complesso di ancoraggio, per esempio, mediante

cuscinetti in materiale elastico). In zone sottoposte ad allagamenti o scoscendimenti i pali tutori devono essere collocati in senso opposto alla corrente e all'agente di destabilizzazione; sulle scarpate verranno sistemati in posizione verticale. Gli ancoraggi devono essere saldissimi al suolo, i tutori risulteranno diritti e bene infissi oppure muniti di accorgimenti che ne assicurino l'assoluta permanenza in posizione eretta.

I tutori inclinati devono essere dotati di strutture ausiliarie che ne garantiscano la posizione; allo scopo si possono usare contropicchetti o strutture traverse alla base del palo.

I tutori costituiti da tiranti di corda, filo di ferro, ecc. sono estremamente facili al rilassamento e agiscono solo per trazione. Gli ancoraggi di questo tipo devono essere corredati di autoregolatori della tensione e il tirante deve essere reso visibile al fine di evitare pericolosi danni a persone o animali.

CONCIMAZIONE

La concimazione potrà essere effettuata:

a) all'impianto con l'impiego di concimi minerali a lenta cessione oppure con concimi organici o minerali da incorporare nello strato superiore del terreno. Nel caso di alberature stradali parte dei concimi dovrà essere distribuita anche sul fondo della buca al di sotto delle radici per stimolarne lo sviluppo in profondità.

b) a due o tre mesi dall'impianto incorporando il concime nella parte superiore del terreno.

Il tipo, la forma e la quantità del concime devono essere adatti alle specie impiegate e concordati con la Direzione Lavori.

Articolo 55. FORMAZIONE DI PRATI

NORME GENERALI

Le sementi impiegate nell'esecuzione di manti erbosi, siano esse pure od in miscuglio, devono presentare i requisiti di legge richiesti in purezza e germinabili, od essere fornite in contenitori sigillati ed essere accompagnato dalle certificazioni CRA-SCS.

MATERIALI

Per la formazione dei prati si impiegano di norma semi di graminacee, fatta esclusione per i prati da realizzarsi in particolari situazioni climatiche e podologiche o destinate ad usi determinati e previsti dal progetto esecutivo.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Eseguite tutte le operazioni preparatorie del terreno la semina può avvenire a macchina o a mano.

Le specie da impiegarsi dovranno essere quelle indicate ed eventualmente integrate dalla Direzione Lavori; la purezza e la terminabilità dovranno essere uguali o superiori a quanto fissato dalle norme comunitarie ed in ogni caso non inferiori al 75%. La preparazione del letto di semina per tappeto erboso dovrà essere eseguita mediante motocoltivatore o motofresatrice, operante fino alla profondità di cm. 15, effettuata con 2 passaggi incrociati, conferendo al terreno un ottimo

piano di semina, senza affioramento di ciottoli, materiali diversi, erbacce, ecc. compreso trasporto di eventuale materiale di rifiuto in discarica.

EPOCA DELLA SEMINA

Il periodo più favorevole è la primavera o fine estate (settembre-ottobre), comunque non dovrà avvenire mai sui terreni bagnati o gelati. La Ditta appaltante è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi periodo stagionale, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina, nel caso in cui la germinazione (“nascita”) non si manifestasse in modo regolare ed uniforme.

SEMINA

Avverrà sul terreno preparato come prescritto in precedenza; inoltre quanto la composizione chimico-fisica del terreno lo richieda, si provvederà a correggerlo con calce o altri additivi secondo quanto sarà risultato dalle analisi. In tal caso si avrà cura che detti prodotti siano distribuiti uniformemente sul terreno od interrati con leggera fresatura. Alle normali concimazioni dovranno essere aggiunte, se necessario, somministrazioni di concimi fosfatici o potassici, mentre i concimi azotati verranno somministrati in “copertura”.

Prima di procedere alla semina si dovrà darne tempestivamente comunicazione alla D.L. affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e controllare le quantità e modalità di lavoro.

I vari tipi di miscugli da usarsi verranno indicati di volta in volta dalla D.L.

La semina dovrà essere eseguita a “spaglio” (a mano) in giornate non ventose, impiegando personale altamente specializzato, effettivamente capace di distribuire regolarmente il seme sulla superficie. Il prato potrà essere seminato con l'ausilio di mezzi meccanici (seminatrici adatte munite di rulli a griglia, ecc.); contemporaneamente si provvederà alle eventuali somministrazioni di concimi minerali complessi.

Il seme cosparso verrà leggermente interrato mediante rastrellatura (od altro mezzo) di tutta la superficie la quale, successivamente, dovrà essere rullata usando un rullo di peso non superiore a kg. 150.

CURE COLTURALI

L'Appaltatore, oltre alle cure colturali normalmente richieste (sarchiature, ecc.) durante lo sviluppo delle essenze prative fino all'epoca di collaudo dovrà provvedere alle varie falciature.

Le falciature dovranno essere eseguite allorché l'essenza prativa raggiunga un'altezza di cm. 10-15, tagliando a circa 5 cm da terra con l'ausilio di tosatrici adeguate. Ogni tre sfalci l'Appaltatore dovrà effettuare lo spandimento di concime minerale ternario nel quantitativo di ql 0,50 per ogni ettaro di superficie coperta.

L'erba tagliata dovrà essere lasciata in situ applicando la tecnica del mulching, salvo diverse indicazioni impartite dalla D.L.

Tali operazioni dovranno essere eseguite con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul piano viabile.

Nel primo caso il lavoro può essere eseguito con macchine plurioperatrici che con una sola passata eseguono tutte le operazioni (distribuzione del seme, concimazione, rullatura).

Nel secondo caso, a spaglio, si consiglia l'effettuazione in giornate prive di vento, eseguendo due passate leggere tra loro perpendicolari. Se si impiega seme minuto, si suggerisce di miscelarlo con materiale inerte (sabbia silicea) allo scopo di favorire l'omogeneità della distribuzione. Successivamente si procederà alla copertura del seme e alla rullatura. Ultimata la semina si esegue la prima irrigazione a pioggia lenta in modo da garantire l'umettamento della superficie con un apporto medio di 5-7 litri per metro quadrato di acqua (equivalente a 5-7 mm di altezza) al giorno, in funzione della natura del terreno e del periodo in cui si opera.

Successivamente l'impresa provvederà alla manutenzione del prato secondo i termini contrattuali con le seguenti operazioni: tosature, concimazioni, difesa fitosanitaria, ricarichi e risemine.

Articolo 56. PREPARAZIONE DELLE BUCHE PER LA MESSA A DIMORA

NORME GENERALI

La preparazione del terreno assume un rilievo fondamentale per l'attecchimento ed il futuro sviluppo della pianta. L'ampiezza e la profondità della buca devono essere rapportate con le dimensioni che raggiungerà la pianta. Lo scavo deve avvenire con terreno sufficientemente asciutto.

Prima della preparazione delle buche è necessario accertarsi se il suolo è permeabile ed in grado di trattenere l'acqua di cui avrà bisogno la pianta. In caso di carenze idriche croniche è opportuno prevedere un impianto di irrigazione fisso.

Un valido drenaggio favorisce la crescita e lo stato di salute delle piante.

PARAMETRI

Le buche devono essere scavate in modo che risultino larghe e profonde almeno una volta e mezzo rispetto alle dimensioni dell'apparato radicale o della zolla.

Indicativamente si forniscono le seguenti dimensioni minime:

- buca Tipo A cm 100 x 100 x 80 (piante arboree)
- buca Tipo B cm 70 x 70 x 70 (per grandi arbusti e cespugli)
- buca Tipo C cm 40 x 40 x 40 (per piccoli arbusti, cespugli e piante tappezzanti)
- buca Tipo D cm 30 x 30 x 30 (per piante erbacee perenni)
- buca Tipo E cm 150 x 150 x 100 (alberature stradali ed esemplari a pronto effetto)

MODALITÀ DI ESECUZIONE

Nell'apertura di buche, soprattutto se vengono impiegate trivelle, è opportuno smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo per evitare l'effetto vaso.

Per le piante a radice nuda l'accorciamento delle radici deve limitarsi solo all'asporto delle parti danneggiate e non per adattare l'apparato radicale al volume di buche troppo piccole.

La terra scavata deve essere accumulata a parte, i detriti e gli eventuali materiali di risulta vanno raccolti e trasportati nelle discariche.

La terra fine proveniente dagli strati attivi non deve essere mescolata con quella proveniente dagli strati più profondi. Nei terreni poco permeabili è necessario predisporre un adeguato drenaggio



disponendo uno strato di materiale arido sul fondo della buca e praticando se necessario ulteriori fori.

NOTE

Si rende opportuno sottolineare che l'interramento del colletto delle piante al di sotto del piano di campagna - in particolare per ottenere una maggiore stabilità di ancoraggio - è vietato. Questa pratica provoca, nei terreni compatti, uno sviluppo stentato e spesso anche la morte delle piante.

Articolo 57. OPERAZIONI DI POTATURA DELLE ALBERATURE

Nel complesso tutti gli interventi di potatura, oltre a non alterare l'habitus tipico della specie ed il valore estetico dell'esemplare, dovranno sempre e comunque rispettare la zona di inserzione del ramo e/o della branca (zona del collare), avendo cura di non ledere assolutamente tale zona e di non produrre slabbrature, scosciature e/o danni di alcun genere ai tessuti rimanenti.

E' assolutamente vietato l'utilizzo di ramponi per l'esecuzione di interventi in quota.

L'esecuzione dei tagli dovrà tener conto delle più moderne tecniche di potatura e delle direttive impartita dalla Direzione dei lavori.

La superficie dei tagli dovrà risultare liscia al tatto e la sezione di taglio dovrà risultare di forma ovoidale. La corteccia circostante la superficie del taglio non dovrà presentare slabbrature. Tutte le superfici di taglio di diametro maggiore di 8 cm dovranno essere trattate immediatamente con anticrittogamici a sali quaternari di ammonio o similari, preventivamente autorizzati dalla D.L..

Nel corso dei lavori potrà presentarsi la necessità di adottare particolari tecniche preventive di eventuali fitopatie. In questi casi l'Appaltatore dovrà eseguire scrupolosamente le disposizioni impartite dalla D.L. Soprattutto, nelle potature ed abbattimenti dei platani, dovranno essere disinfettati la lama e la catena della motosega ogni qualvolta si passa da un soggetto all'altro. In ceppaie marcescenti o affette da Armillaria mellea è rigoroso il trattamento a base di solfati o prodotti cuprici.

E' inoltre fatto assoluto divieto all'appaltatore di bruciare sul posto ogni e qualsiasi materiale di risulta derivante dai lavori eseguiti o rinvenuto in sito.

Tutti gli oneri derivanti dal carico, scarico e conferimento a discarica del materiale di risulta prodotto dalle operazioni sopra descritte e di ogni genere di rifiuto presente sulle aree interessate dalla manutenzione, saranno a totale carico dell'appaltatore.

MODALITA' DI ESECUZIONE

Spollonatura delle alberature:

Tale operazione prevede l'eliminazione mediante taglio dei ricacci o polloni sia basali che lungo il tronco delle alberature fino ad una altezza massima di 4 metri. Il taglio deve essere effettuato raso al tronco e al terreno con cippatura e recupero sul posto del materiale di risulta, salvo ove diversamente disposto dal Direttore dei lavori;

Potatura di trapianto:

Questa potatura, che si esegue al momento della messa a dimora riducendo la chioma per compensare la perdita di radici in seguito alla zollatura, è una pratica non necessaria e di norma da evitare. La sua eventuale esecuzione non deve comunque causare un'eccessiva riduzione della chioma che potrebbe avere effetti negativi sul successivo sviluppo della pianta e dell'apparato radicale. Il ricorso alla potatura di trapianto e le sue modalità di esecuzione devono essere sempre autorizzate dalla direzione lavori;

Potatura di formazione e/o allevamento:

Questa tipologia di potatura non è normalmente necessaria nella fase di realizzazione dell'opera per alberature provenienti da vivaio, se correttamente allevate. Potrà comunque rendersi necessaria durante la manutenzione da eseguirsi nel periodo di garanzia e successivamente a questo, nel caso il progetto abbia previsto l'utilizzo di piante giovani e non ancora compiutamente formate. La potatura di formazione si esegue su espressa indicazione della Direzione lavori sulle giovani piante, allo scopo di orientare lo sviluppo verso un'impalcatura equilibrata in relazione allo spazio a disposizione dell'albero e tenendo conto della struttura naturale e dimensioni tipiche della specie nella fase adulta. L'obiettivo della potatura di formazione e allevamento è di indurre lo sviluppo di un fusto robusto con branche egualmente distribuite. Si elimineranno dunque i rami concorrenziali, soprannumerari, intrecciati, con angolo d'inserzione eccessivamente acuto, con corteccia inclusa, i succhioni, l'apice vegetativo biforcuto, ecc. Gli alberi che crescono con un fusto dominante, conifere in genere, non dovranno mai subire il taglio della cima, non si dovrà altresì mai permettere che si formino branche a crescita verticale in competizione con il fusto dominante. Nella selezione delle branche durante la potatura si deve perseguire un'eguale distribuzione dei rami sull'albero lungo il fusto e radialmente attorno ad esso. Per le piante che richiedono impalcature alte, si elimineranno i rami più bassi per stimolare la crescita dei rami più alti. Per le piante da allevare in forma obbligata si dovrà procedere con adeguate potature e interventi di tutoraggio per plasmare la pianta nella forma richiesta dal progetto o dal Direttore dei lavori.

Potatura di rimonda:

L'intervento consiste nell'eliminazione dei rami morti o morenti, di quelli malati, mal inseriti o con scarsa vigoria. Si tratta di una potatura di manutenzione ordinaria, normalmente di lieve entità, grazie alla quale si ripristinano anche le condizioni di sicurezza, eliminando il pericolo di caduta dei rami su cose o persone.

Potatura di selezione:

Ha come obiettivo l'eliminazione di rami e/o branche in competizione tra loro per fenomeni di codominanza, vecchi interventi di capitozzatura che hanno rigenerato ricacci non più selezionati, rami e/o branche mal inserite o che si intersecano tra loro, in maniera da ottenere una distribuzione quanto più possibile regolare delle branche e dei rami rimanenti, senza lasciare parti di chiome troppo fitte e/o troppo rade; si intende inoltre l'eliminazione corretta di tutti i ricacci, germogli epicormici e polloni presenti al di sotto dell'impalcatura principale della pianta;

Potatura di diradamento o alleggerimento:

Consiste nel diradamento della chioma di alberi adulti, per aumentare la luminosità all'interno della chioma, facilitare la penetrazione dell'aria diminuendo la forza di spinta del vento, diminuire il peso delle branche e conservare la forma naturale dell'albero. Comprende la potatura effettuata sulla punta dei rami, per lo più quelli orizzontali, in maniera da scaricarli dall'eccessivo peso apicale, renderli strutturalmente più resistenti e facilitare lo sviluppo di rametti e/o gemme a legno più interne rispetto agli apici dominanti.

Potatura di riduzione della chioma o di contenimento:

Comprende la riduzione in altezza ed in larghezza che porti ad un abbassamento di massimo un terzo dell'altezza delle piante mediante tagli di ritorno e raccorciamento dei rami laterali quel tanto che occorre affinché non interferiscono con le linee elettriche, eventuali punti luce, facciate delle case e/o eventuali altre infrastrutture urbane. Il taglio di ritorno dovrà essere effettuato selezionando un "ramo tiralinfa" di adeguate dimensioni (non inf. a 1/3 in diametro rispetto al diametro del ramo "freccia" tagliato); tale ramo tiralinfa dovrà avere inclinazione corretta, in modo da non essere troppo debole rispetto alla punta che dovrà sostituire (inclinazione non inferiore a 30 gradi rispetto al piano orizzontale); l'esecuzione del taglio del ramo freccia dovrà essere netta e con la medesima inclinazione del ramo tiralinfa rimanente. Eventualmente il ramo tiralinfa potrà anch'esso subire interventi cesori in relazione alla necessità di renderlo maggiormente adatto allo scopo.

Potatura a tutta cima:

Questo tipo di potatura si realizza applicando la tecnica del taglio di ritorno in precedenza illustrata. Il termine "tutta cima" sta ad indicare che in nessun ramo potato viene interrotta la "dominanza apicale" esercitata dalla gemma terminale, in quanto dovendo accorciare una branca o un ramo non si farà una spuntatura o una speronatura, ma si asporterà la porzione apicale del ramo fino all'inserzione di uno di ordine immediatamente inferiore a quello che è stato tagliato e che a sua volta assumerà la funzione di cima.

Potatura di innalzamento:

L'innalzamento della chioma, che di norma dovrebbe essere eseguita nella fase di allevamento, è necessario per elevare l'altezza del primo palco di branche, per adattarla alle esigenze in cui è posto l'albero come, per esempio, il transito di veicoli e di pedoni.

Potatura di ringiovanimento:

E' una tipologia di potatura richiesta nel caso di piante in fase di decadimento ma non ancora senescenti. Tale tecnica consiste in una potatura piuttosto drastica, effettuata accorciando i rami con tagli di ritorno, allo scopo di riavvicinare la chioma al tronco.

Potatura per la messa in sicurezza:

Comprende l'eliminazione del rischio di schianto di branche e/o rami attuando gli interventi di potatura precedentemente descritti in maniera adeguata alla situazione particolare, così da

prevenire l'eventuale rottura di dette parti deficitarie. Nel caso, mediante l'attuazione degli interventi di cui sopra, non fosse possibile ridurre il rischio si dovrà procedere alla potatura dell'intera branca oppure all'esecuzione degli interventi di messa in sicurezza e consolidamento statico o dinamico (vedi paragrafo: Messa in sicurezza alberi monumentali) sempre previa autorizzazione del Direttore dei lavori.

Epoca di esecuzione delle potature:

Il periodo più adatto per eseguire la potatura secca è quello di massimo riposo vegetativo dell'albero, orientativamente compreso fra dicembre e marzo. Sono da evitarsi potature troppo anticipate e potature nelle giornate invernali perché i rami, induriti dal gelo, sono fragili e si spezzano facilmente e perché le piante non potate resistono meglio al freddo. Salvo casi eccezionali, previa autorizzazione del Direttore dei lavori, non è consentita l'esecuzione di potature troppo posticipate, quando l'albero ha iniziato l'attività vegetativa, in quanto causa di indebolimento complessivo dell'albero.

Come indicazione pratica, si può considerare, quale punto di riferimento per sospendere l'attività di potatura l'aderenza della corteccia al legno (detto anche stadio della "pianta in succhio"). Infatti se la corteccia intaccata dallo strumento di taglio si mantiene unita e ben aderente al legno, si possono continuare le operazioni di potatura anche se è già apparsa la prima vegetazione. Quando invece la corteccia tende a slabbrarsi o a staccarsi dal legno bisogna sospendere ogni operazione di potatura in quanto la fuoriuscita di flusso linfatico sottrae sostanze nutritive alla pianta.

Divieti:

E' fatto divieto di eseguire capitozzature, cioè il taglio indiscriminato del fusto, delle branche primarie e di grossi rami, fatto salvo quanto diversamente indicato al paragrafo relativo alle potature di messa in sicurezza. Quanto sopra in considerazione degli effetti assolutamente deleteri, dal punto di vista ornamentale, della stabilità e dello stato fitosanitario dell'albero.

Articolo 58. IMPIANTI DI IRRIGAZIONE AUTOMATICI

1. I tubi in rotoli dovranno essere trasportati e stivati in posizione orizzontale, evitando in modo assoluto quella verticale, che potrebbe causare eccessive ovalizzazioni o piegature. Le imbracature per il fissaggio dei tubi dovranno essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari.
2. Nelle operazioni di carico e di scarico i tubi non dovranno essere buttati, né fatti strisciare sulle sponde del veicolo.
3. I tubi in barre, nel trasporto ed accatastamento, dovranno essere supportati per tutta la loro lunghezza su di una superficie piana ed appoggiati l'uno all'altro lungo un'intera generatrice, in modo da evitare il danneggiamento delle estremità. I tubi con bicchiere dovranno essere posizionati con le estremità bicchierate alternate e sporgenti dalla catasta, onde evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni deformanti.
4. Nell'installazione delle tubazioni di materia plastica dovranno essere seguite le raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici. In particolare, le giunzioni degli elementi della tubazione dovranno essere fatte per saldatura o con l'impiego di idonei raccordi.

5. Per i tubi di PE saranno tassativamente vietati gli accoppiamenti tramite incollaggio, mentre per i tubi di PVC saranno tollerate le giunzioni con bicchiere ad incollaggio.
6. I tubi di materiale plastico dovranno essere posti in opera, alla profondità prescritta, entro scavi praticati nel terreno per una larghezza pari alla misura del diametro esterno del tubo stesso aumentata di 20 cm e per un'altezza pari alla prescritta profondità del tubo aumentata di almeno 10 cm. La trincea così ottenuta dovrà essere rifinita evitando sporgenze di pietre od altri materiali rigidi sia sul fondo che sulle pareti.
7. Il tubo dovrà essere posto su di un sottofondo dello spessore minimo di 10 cm costituito da sabbia o da altro materiale fine, rinfiancato per tutta la larghezza dello scavo e coperto ad una altezza uniforme di 30 cm misurati a partire dalla sua generatrice più alta con il medesimo materiale del sottofondo. L'ulteriore rinterro dello scavo verrà effettuato con il materiale di sterro depurato dagli elementi di dimensione superiore a 100 mm e dai detriti vegetali. Il reinterro andrà eseguito a strati di 20 cm adeguatamente costipati l'uno sull'altro.
8. Prima del completo interrimento la condotta verrà sottoposta a prova di tenuta idraulica, tenendo provvisoriamente scoperti ed ispezionabili i giunti. Un manometro verrà collocato nel punto più basso della condotta e da esso si darà inizio al riempimento con acqua, provocando contemporaneamente la fuoriuscita dell'aria presente nella tubazione. Quindi, per mezzo di una pompa, la condotta verrà portata gradualmente alla pressione di esercizio, verificando costantemente l'esistenza di eventuali perdite e, nel caso, provvedendo immediatamente alla loro eliminazione. La pressione sarà successivamente aumentata fino al valore finale della prova, che sarà pari ad 1.5 volte la pressione di esercizio, e mantenuta per la durata di 12 ore.
9. Nel corso della posa in opera della condotta, soprattutto in corrispondenza di curve, dovranno essere collocati adeguati ancoraggi. Nei punti più alti dell'impianto dovranno essere collocate valvole di sfiato, mentre nei punti più bassi andranno poste valvole di drenaggio munite di un'idonea tubatura di smaltimento dell'acqua, ovvero di pozzetto drenante colmato di materiale ghiaioso.
10. Eventuali elettrovalvole, valvole, contatori, tensiometri, riduttori di pressione, filtri, rubinetti ecc, andranno sempre posti in adeguati pozzetti di ispezione costruiti in muratura di mattoni o prefabbricati di conglomerato cementizio o di materiale plastico (nylon fibra di vetro), muniti del relativo chiusino.
11. Le connessioni degli irrigatori da sottosuolo con la condotta di adduzione dell'acqua dovranno essere realizzate con il sistema a giunto snodato, con braccio di adeguata lunghezza, in modo da evitare eventuali sollecitazioni della condotta dovute a pressioni accidentali sul corpo dell'irrigatore. Non saranno assolutamente tollerate connessioni rigide.
12. Il reinterro degli scavi aperti per la posa in opera degli irrigatori da sottosuolo dovrà essere eseguito con materiale drenante intorno e sotto il corpo dell'irrigatore per uno spessore di almeno 15 cm.
13. I fori praticati sulla condotta per l'inserimento di gocciolatori, di prese a staffa e simili dovranno essere eseguiti con l'uso di apposite fustelle, in modo che il contorno del foro risulti perfettamente circolare e mai frastagliato.
14. Nella realizzazione dell'impianto di irrigazione l'Appaltatore dovrà fare riferimento alla derivazione di allacciamento alla rete di distribuzione stradale dall'acqua potabile di proprietà



dell'AC.E.GA.S., per cui l'Appaltatore stesso dovrà aver cura di rilevare e richiedere le indicazioni necessarie presso quell'Azienda.

15. Preventivamente all'esecuzione delle opere l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, sulla scorta del progetto di massima e delle indicazioni della Direzione stessa, il progetto esecutivo dell'impianto, corredato dei disegni e dei calcoli relativi. Il posizionamento delle tubazioni di adduzione avverrà a scelta dell'Appaltatore, previa accettazione della D.L.. Il posizionamento degli irrigatori, gocciolatori ed ali irriganti andrà attentamente e accuratamente valutato in base ai seguenti elementi, che dovranno essere rilevati a cura dell'Appaltatore:

- l'andamento planimetrico ed altimetrico dell'area da irrigare;
- alla velocità di infiltrazione ed alla capacità di trattenuta dell'acqua nel terreno;
- all'indice di evaporazione;
- all'analisi fisico-chimica del terreno;
- alla collocazione delle piante.

16. Tipi diversi di irrigatori dovranno essere alimentati da circuiti separati, così come dovranno essere alimentati da circuiti separati irrigatori e gocciolatori od ali irriganti.

17. Sarà cura dell'Appaltatore di far sì che l'impianto sia collocato ed eseguito in modo da non presentare possibilità di danneggiamento sia da parte di terzi che da parte del personale addetto alla lavorazione ed alla manutenzione del giardino o delle aiuole.

18. Nell'esecuzione dell'impianto di irrigazione l'Appaltatore dovrà prestare la massima cura affinché non vengano danneggiate le piante e gli eventuali tappeti erbosi presenti in sito. Eventuali danneggiamenti e manomissioni dovranno essere ripristinati a cura ed a spese dell'Appaltatore stesso.

Articolo 59. MESSA IN SICUREZZA DELLE ALBERATURE URBANE

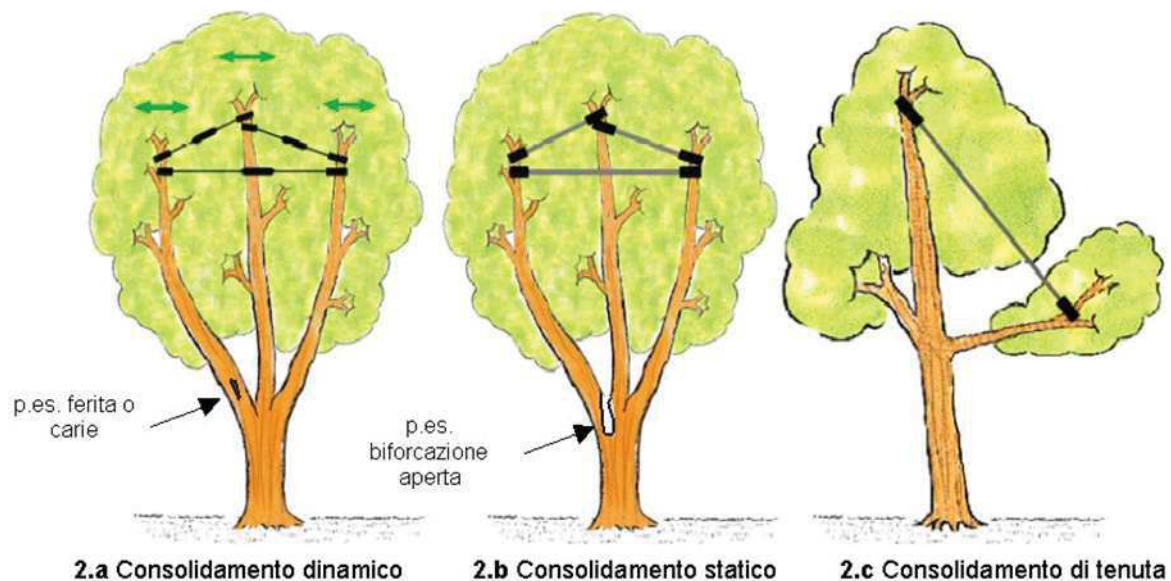
L'Impresa è tenuta ad intervenire entro 24 ore dall'ordine impartito dalla D.L e per la durata complessiva dell'appalto dalla consegna dei lavori su qualsiasi albero che risulti pericoloso, invadente ed instabile. Il compenso per gli interventi di messa in sicurezza è specificato nell'elenco prezzi.

Laddove non sia possibile utilizzare la piattaforma aerea si dovrà intervenire con il ricorso alle tecniche di arrampicata in pianta. La ditta appaltatrice ha pertanto l'onere di fare intervenire personale specializzato capace di intervenire mediante la tecnica del tree-climbing.

Articolo 60. MESSA IN SICUREZZA DI ALBERI DI RILEVANTI DIMENSIONI E PREGIO

La messa in sicurezza delle piante ornamentali è finalizzata ad evitare la rottura e in una seconda battuta a controllare l'eventuale caduta di parti della chioma e quindi a ridurre il rischio per i possibili bersagli. Si attua mediante l'esecuzione delle opportune potature di alleggerimento e delle tecniche di consolidamento. Queste ultime consistono nell'ancorare con tiranti le branche che vengono ritenute non sicure, dopo un'attenta analisi dell'intera pianta, creando così

consolidamenti dinamici e statici (orizzontali) o di tenuta (verticali). Ancorando in questo modo grossi rami malformati, difettosi o codominanti se ne previene la rottura, dovuta per esempio al carico di vento, e se ne controlla la caduta.



L'ancoraggio della chioma può risultare necessario nei seguenti casi:

- consolidamento di singoli rami/branche e fusti codominanti;
- protezione di bersagli significativi sottochioma (persone, cose e strutture);
- protezione delle ramificazioni deboli (presenza di carie o cavità);
- protezione delle biforcazioni deboli (presenza di corteccia inclusa);
- protezione di rami ad "L" ("trave della sventura");
- riequilibrio di chioma asimmetrica dopo una rottura di rami;
- aumento della stabilità radicale attraverso l'ancoraggio ad edifici o altri alberi sani.

Gli interventi sono conseguenti alla valutazione attenta dell'intera pianta, attraverso il Visual Tree Assessment (VTA) eseguita precedentemente da personale incaricato dalla ditta appaltatrice laddove gli interventi siano ricompresi fra quelli descritti dal progetto e contemplati nel Computo Metrico Estimativo oppure a cura della Stazione Appaltante, mentre la progettazione del singolo intervento, la manodopera, la fornitura dei tiranti e di ogni altro qualsivoglia materiale per l'esecuzione degli interventi a perfetta regola d'arte sono a totale carico dell'Appaltatore che, prima di dare corso all'intervento, deve ottenere l'approvazione del Direttore dei Lavori. La progettazione e la successiva certificazione di conformità devono essere sottoscritte da professionista abilitato del settore agro forestale.

Articolo 61. ABBATTIMENTI



E' rigorosamente vietato all'Appaltatore di tagliare o abbattere alberature e/o arbusti di qualsiasi genere, salvo che ciò sia previsto dal progetto o sia autorizzato, in fase di esecuzione dell'appalto, dalla D.L. Se l'Appaltatore, di sua iniziativa e senza la predetta autorizzazione rilasciata per iscritto, procederà al taglio o all'abbattimento di alberature, verranno addebitati all'Impresa qualsiasi tipo di danno inferto al patrimonio pubblico o privato.

Gli abbattimenti dovranno essere eseguiti in modo che la caduta della pianta o parti di essa non provochi danni a cose e persone, o alla vegetazione da salvaguardare. L'abbattimento delle piante ad alto fusto consisterà nella sfrondata delle ramaglie, nel taglio del fusto con rilascio della ceppaia fino ad un'altezza di un metro dal colletto, salvo diverse disposizioni della Direzione lavori. Lo smaltimento del legname e dei residui di potatura è a carico dell'Appaltatore. È fatto obbligo all'Impresa di produrre opportuna documentazione fotografica su supporto digitale per ogni singola pianta abbattuta, della quale va anche recuperato il cartellino identificativo e successivamente consegnato al Direttore dei lavori.

Durante tutte le operazioni di abbattimento di piante di platano la ditta appaltatrice, dovrà comunque attenersi scrupolosamente a quanto previsto dal Decreto Ministeriale per Lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano "Ceratocystis fimbriata", e dalle disposizioni specifiche eventualmente emanate dal Servizio Fitosanitario Regionale in merito. Inoltre se durante gli interventi di potatura si dovessero evidenziare piante sospette di infezione da cancro colorato, si dovrà immediatamente sospendere le operazioni di potatura e richiedere l'intervento della Direzione lavori.

In ogni caso, ove la pianta da abbattere sia affetta da patologie l'Appaltatore dovrà osservare tutte le precauzioni previste per limitare la diffusione del fitofago e/o patogeno e prescritte dal Servizio Fitosanitario Regionale. Gli attrezzi utilizzati per le operazioni di taglio dovranno essere disinfettati prima di riutilizzarli per operazioni di potatura su altre piante. Si dovrà aver cura di non disperdere il materiale proveniente dai tagli e nel caso di patogeni radicali si dovrà porre particolare attenzione a non diffondere porzioni di terra; il Responsabile Tecnico del Servizio potrà richiedere di predisporre a terra teli per la raccolta del materiale di risulta.

Tutto il materiale ottenuto dalle operazioni di abbattimento dovrà essere immediatamente smaltito secondo normativa vigente e a carico della ditta appaltatrice, provvedendo al trasporto con mezzi coperti. In tutti i casi dovranno essere scrupolosamente rispettate le eventuali disposizioni dettate da specifiche norme di legge che regolano le operazioni di abbattimento e potatura nel caso di particolari patologie.

Articolo 62. PRESCRIZIONI GENERALI

1. Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte preservando le reti tecnologiche esistenti ed il manto di impermeabilizzazione, secondo il miglior magistero e secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori. DOVRANNO ESSERE ADOTTATI TUTTI GLI ACCORGIMENTI E LE NORME DI FITOPROFILASSI PER NON DANNEGGIARE I FUSTI, GLI APPARATI RADICALI DELLE PIANTE ED EVITARE IL COSTIPAMENTO DEL TERRENO.



2. Tutti i lavori non eseguiti a perfetta regola d'arte e secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori dovranno essere rifatti a spese dell'Appaltatore.

3. L'Appaltatore dovrà, inoltre, assicurare la perfetta esecuzione dei lavori sulle piante anche nel caso in cui sia impossibile l'impiego di mezzi meccanici.

Articolo 63. GARANZIE

1. Fatto salvo il disposto dell'art. 1669 del C.C. e le eventuali prescrizioni del presente Capitolato per lavori particolari, l'Appaltatore si impegna a garantire il Committente, per la durata di un anno dalla data del verbale di collaudo, per i vizi e difetti, di qualsiasi grado e natura, che diminuiscono l'uso e l'efficienza dell'opera e che non si siano precedentemente manifestati.

2. Per lo stesso periodo l'Appaltatore si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera, viaggi e trasferte del personale).

3. Per quanto attiene le opere a verde ci si chiama inoltre a quanto già stabilito nel presente Capitolato, nonché nel succitato DM 10 marzo 2020.

Articolo 64. GARANZIA DI ATTECCHIMENTO

L'impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante, fino alla data il cui collaudo dell'opera assume carattere definitivo. La garanzia deve includere patologie o vizi, danni subiti nel corso dell'espianto, del trasporto o dello scarico non riscontrabili immediatamente all'atto della consegna, ma che dovessero insorgere prima della sottoscrizione del processo verbale di ultimazione dei lavori.

Nel caso che non sia contemplata la manutenzione dell'impianto per la seconda stagione vegetativa e le successive, la ditta aggiudicataria ha l'onere di una sola sostituzione delle piante non attecchite alla fine della prima stagione vegetativa dalla messa a dimora.

Nel caso sia prevista, in seno agli elaborati progettuali, la manutenzione dell'impianto per la seconda stagione vegetativa e/o successive, l'impresa è tenuta ad eseguire le sostituzioni necessarie alla fine di ogni stagione vegetativa per l'intera durata del periodo di manutenzione dell'impianto come definitivo in seno agli elaborati progettuali. Fino alla conclusione di detto periodo, la manutenzione degli esemplari e relativi tutoraggi (potatura – bagnamenti – diserbi – sistemazione dei pali tutori – sistemazione del bacino di piantamento – eventuali fertirrigazioni – controllo delle patologie), sarà a completo carico della ditta appaltatrice e remunerato secondo le specifiche voci di elenco prezzi.

Qualora la sostituzione delle piante riguardi zone pavimentate in calcestruzzo drenante (es. Ecodrain), l'impresa si impegna a ripristinare, con i medesimi materiali e caratteristiche, la parte di pavimentazione eventualmente danneggiata.

La Direzione lavori eseguirà verifiche periodiche di avvenuto attecchimento e una verifica al termine della prima stagione vegetativa completa successiva alla messa a dimora, verificando che le piante si presentino sane e in ottimo stato vegetativo disponendo, in caso contrario, la



sostituzione delle piante morte, deperenti o malate a totale carico dell'impresa secondo un cronoprogramma definito in seno al verbale di attecchimento sottoscritto per accettazione dalla ditta appaltatrice.

La Direzione lavori può disporre a carico dell'impresa in qualsiasi momento, per motivi di decoro, l'espianto di piante morte o deperenti anche prima della conclusione della stagione vegetativa. La sostituzione avverrà nel periodo climatico favorevole.

Articolo 65. DIREZIONE E SORVEGLIANZA DEI LAVORI

1. L'Appaltatore dovrà uniformarsi strettamente alle istruzioni ed alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.
2. L'Appaltatore a garanzia della qualità dei lavori durante l'esecuzione degli interventi sul patrimonio vegetale dovrà garantire, l'assistenza tecnica specialistica, mediante la presenza in cantiere di un dottore agronomo o forestale iscritto all'Albo e con esperienza specifica curriculare nella gestione delle alberature e del verde, con il compito di concordare con la D.L. gli interventi sulla componente vegetale e valutarne la costante rispondenza in merito alla qualità tecnica d'esecuzione, soprattutto per quanto attiene ad eventuali danni ai fusti o agli apparati radicali. L'assistenza dovrà essere garantita anche per i magisteri relativi all'aggiornamento dei dati dell'inventario del patrimonio arboreo nel database del software di gestione del patrimonio arboreo comunale in dotazione al Servizio Strade e Verde Pubblico.
3. La sorveglianza della Direzione dei Lavori, che potrà essere saltuaria, non esonera la Ditta dalla piena responsabilità circa l'esatto adempimento degli ordini impartiti e la perfetta esecuzione dei lavori, nonché la scrupolosa osservanza della migliore regola d'arte e l'ottima qualità di ogni materiale impiegato e ciò anche se eventuali deficienze ed imperfezioni passassero inosservate al momento dell'esecuzione. La Direzione dei Lavori avrà quindi ogni più ampia facoltà di indagini e sanzioni in qualsiasi momento, anche posteriormente, all'esecuzione delle opere.



Porto Vecchio
Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

PARTE B

(Opere acqua, energia, fognatura, gas, meteoriche)

1	VALUTAZIONE DEI LAVORI	7
2	PRESTAZIONI IN ECONOMIA	8
3	NOLI E TRASPORTI	9
4	FORNITURE DI MATERIALI	10
4.1	QUALITÀ DEI MATERIALI	10
4.2	ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	11
4.3	PROVE SUI MATERIALI	12
4.4	MATERIALI DA COSTRUZIONE	14
4.4.1	Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso	14
4.4.2	Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte	15
4.4.3	Elementi di laterizio e calcestruzzo	16
4.5	MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE	18
4.5.1	Generalità	18
4.5.2	Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.	18
4.5.3	Acciaio	20
4.6	MATERIALI PER SCAVI RINTERRI E OPERE STRADALI	21
4.6.1	Inerti	21
4.6.2	Pietre naturali per pavimentazioni	24
4.6.3	CATRAMI – BITUME ED EMULSIONE BITUMINOSA	26
4.7	POZZETTI IN ELEMENTI DI CALCESTRUZZO PREFABBRICATI	26
4.7.1	POZZETTI IN ELEMENTI componibili di calcestruzzo armato prefabbricato per la rete elettrica e servizi tecnologici	26
4.7.2	POZZETTI IN ELEMENTI componibili di calcestruzzo armato prefabbricato per la rete illuminazione pubblica	27
4.8	ALTRI MANUFATTI PREFABBRICATI DI CALCESTRUZZO	27
4.9	TUBAZIONI	28
4.9.1	Tubi in polietilene corrugati a doppia parete per cavidotti	28
4.9.2	Tubi in PVC rigido per cavidotti	28
4.9.3	Condotti scatolari prefabbricati in c.a.	28
4.10	POZZI DISPERDENTI	30
4.11	DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO IN GHISA	31
4.12	CADITOIE STRADALI E VASCHE DEI DOCCIONI	31
4.13	PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE	31
4.14	PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)	32
5	GESTIONE DELL'APPALTO E DELLE OPERE REALIZZATE	36
6	LAVORI ED OPERE A MISURA	37
6.1	VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA	37
6.2	TRACCIAMENTI E SAGGI	38
6.3	DISPOSIZIONI ENTI GESTORI E ACCORDI CON LA POLIZIA MUNICIPALE	38
6.4	APERTURA DELLE PISTE DI LAVORO	39
6.5	ESECUZIONE DEGLI SCAVI, DELIMITAZIONI E SOSTEGNI	40
6.5.1	Delimitazioni e protezione delle aree di scavo	40
6.5.2	Recinzioni di cantiere	41
6.5.3	Passaggi temporanei	41
6.5.4	Delimitazioni aggiuntive	42
6.5.5	Esecuzione degli scavi	42
6.5.6	Demolizioni e rimozioni (di manufatti e/o trovanti)	44
6.5.7	Sostegno delle pareti di scavo	45
6.5.8	Oneri generali per la realizzazione dei lavori di scavo/ripristino	46

6.6	CRITERI DI GESTIONE DEGLI INTERVENTI SU RETI IN ESERCIZIO	50
6.7	INCROCIO E SCOPERTURA DI SERVIZI INTERRATI	51
6.8	INTERVENTI SU TUBAZIONI IN AMIANTO CEMENTO	52
6.9	TIPOLOGIE DI SCAVO E RIEMPIMENTO	53
6.9.1	Scavi a sezione aperta o di sbancamento	53
6.9.2	Scavi a sezione obbligata	53
6.9.3	Scavo di allacciamento isolato per gas/acqua	53
6.9.4	Scavo di allacciamento a fognatura a gravità	54
6.9.5	Scavo a sviluppo lineare per tubazioni in pressione (acqua, gas e fognature) e foderi	54
6.9.6	Scavo a volume	54
6.10	DIMENSIONI DEGLI SCAVI	55
6.11	AMPLIAMENTO DEGLI SCAVI	55
6.12	COMPUTO DEI VOLUMI DI SCAVO	55
6.13	INTERVENTI SUGLI SCAVI ESEGUITI DA TERZI	56
6.14	SCAVO E RIPRISTINO PER INTERVENTI ESEGUITI DA TERZI	56
7	SOVRAPPREZZO PER SCAVO IN ROCCIA	57
8	ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI, SISTEMAZIONI E PULIZIA	57
9	LETTO DI POSA, RIEMPIMENTO DEGLI SCAVI	58
9.1	TIPOLOGIE DI RIEMPIMENTO/RIPRISTINO DEGLI SCAVI	59
9.2	MESSA IN OPERA DI SEGNALI INTERRATI DI INDIVIDUAZIONE CONDOTTA	60
9.3	PROTEZIONE DEI RINTERRI	60
10	OPERE EDILI	62
10.1	OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO	62
10.1.1	Norme per il cemento armato normale	63
10.1.2	Norme ulteriori per il cemento armato precompresso	64
10.1.3	Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso	65
10.1.4	Casserature per opere in cemento armato	66
10.1.5	Ferro per cemento armato	66
10.2	CONGLOMERATI CEMENTIZI PREFABBRICATI	67
10.2.1	Pozzetti e camerette prefabbricati	67
10.2.2	Pozzetti e camerette per reti fognarie a gravità	68
10.2.3	Dispositivi di chiusura e coronamento	69
10.3	STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO	70
10.4	FERRO LAVORATO E FERRAMENTA	70
10.5	IMPERMEABILIZZAZIONI	71
11	POSA ED ASSEMBLAGGIO DI CONDOTTE	72
11.1	TUBAZIONI PER FOGNATURA A GRAVITÀ	72
11.1.1	Tubazioni in gres ceramico	72
11.1.2	Tubazioni in ghisa sferoidale	73
11.1.3	Tubazioni in PVC	78
11.1.4	Tubazioni in conglomerato cementizio	82
11.2	POSA DELLE CONDOTTE ACQUA, GAS E FOGNATURA IN PRESSIONE	83
11.2.1	Trasporto, scarico ed accatastamento	85
11.2.2	Controllo dei materiali	86
11.2.3	Posa condotte con attrezzature speciali	86
11.2.4	Protezione delle tubazioni	93
11.3	ATTRAVERSAMENTI IN FODERO INTERRATO	93

11.3.1	Posa di tubo guaina mediante macchina spingitubo	93
11.4	ESECUZIONE DEI GIUNTI CONDOTTE ACQUE, GAS E FOGNATURA	95
11.4.1	Condotte in acciaio per gas o acqua	95
11.4.2	Condotte in PVC per acquedotti e fluidi in pressione	96
11.4.3	Condotte in polietilene	97
11.4.4	Condotte in ghisa sferoidale	98
11.4.5	Giunzioni tubi PVC per fognature a gravità	101
11.5	RIPRISTINO DELL'ISOLAMENTO ELETTRICO	102
11.5.1	Rivestimento esterno bituminoso (UNI ISO 5256)	103
11.5.2	Rivestimento esterno in polietilene (UNI 9099)	104
11.6	POSA MANICOTTO IN POLIETILENE TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE	104
11.7	ONERI INCLUSI NELLA POSA DELLE TUBAZIONI	106
12	POSA ED ASSEMBLAGGIO DI ALLACCIAMENTI	107
12.1	ALLACCI DI UTENZA – DISPOSIZIONI COMUNI	107
12.2	ALLACCIAMENTI FOGNARI	109
13	SOSPENSIONI PROGRAMMATE DEL SERVIZIO	112
13.1	INTERVENTI CHE RICHIEDONO LA SOSPENSIONE DEL GAS	112
13.2	AVVISO INTERRUZIONE DELL'EROGAZIONE GAS	112
14	QUALIFICAZIONE DELLE PROCEDURE, ISPEZIONI E CONTROLLI DELLE SALDATURE	114
14.1	QUALIFICA DEI PROCEDIMENTI DI SALDATURA	114
14.1.1	Tubazioni e carpenterie in acciaio	114
14.1.2	Tubazioni in polietilene	115
14.2	QUALIFICA DEI SALDATORI	115
14.2.1	Patentino di qualifica	116
14.2.2	Identificazione della saldatura	116
14.3	PRESCRIZIONI GENERALI ISPEZIONI E CONTROLLI DELLE SALDATURE	116
14.3.1	Ispezioni della Committente	116
14.3.2	Estensione dei controlli delle saldature	116
14.3.3	Certificazione dei controlli	117
14.3.4	Qualifica degli addetti ai controlli	117
14.4	CONTROLLO DELLE SALDATURE SU TUBAZIONI IN ACCIAIO	118
14.4.1	Controlli non distruttivi	118
14.4.2	Prove distruttive	120
14.5	CONTROLLO DELLE SALDATURE SU TUBAZIONI IN POLIETILENE	121
14.6	VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEI CONTROLLI	121
14.7	RIPARAZIONI DELLE SALDATURE	122
15	PROVE DI TENUTA, COLLAUDI E LAVAGGI	123
15.1	PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE	123
15.1.1	Condotte gas	124
15.1.2	Condotte idriche	128
15.1.3	Condotte di fognatura	130
15.2	PROVE DI TENUTA - COLLAUDI IMPIANTI DI DERIVAZIONE D'UTENZA	132
15.2.1	Prova di tenuta degli allacciamenti acqua	133
15.2.2	Prova di tenuta degli allacciamenti gas	133
15.3	CONTROLLO DEL RIVESTIMENTO E PROVE DI ISOLAMENTO ELETTRICO	134
15.4	LAVAGGIO, DISINFEZIONE E FLUSSAGGIO DELLE CONDOTTE IDRICHE	135
16	PROTEZIONE CATODICA	137

16.1	POSA DI CAVO PER PROTEZIONE ELETTRICA, IMPIANTI ELETTRICI E TELECONTROLLO	137
17	RIPARAZIONE DI TUBAZIONI ED ALLACCIAMENTI	137
17.1	MODALITÀ DI INTERVENTO	137
17.2	INTERVENTO SU TUBAZIONI IN CEMENTO AMIANTO	137
18	PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER ELETTRICITÀ	138
18.1	SCAVI PER FONDAZIONI	138
18.2	BLOCCHI DI FONDAZIONE PER PALI, PER ARMADI BT E SIMILI	138
18.3	ESECUZIONE DI POLIFORE PER CAVI	140
18.4	POZZETTI IN MURATURA O IN CALCESTRUZZO PICCOLI E MEDI	140
18.5	QUALITÀ, PROVENIENZA E PROVE DEI MATERIALI	142
	18.5.1 Generalità e prove sui materiali	142
	18.5.2 Qualità dei materiali	143
18.6	SOSTEGNI ED OPERE ACCESSORIE	143
	18.6.1 Sostegni di c.a.c.	144
	18.6.2 Sostegni tubolari metallici	144
	18.6.3 Pesì convenzionali - Posa e recupero dei sostegni	144
18.7	POSA INTERRATA DI CONDUTTORI IN CAVO	144



Porto Vecchio
Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

CONTROLLO QUALITÀ E NORME TECNICHE

Le Leggi, le Norme Tecniche e le Specifiche Tecniche richiamate nel presente Capitolato sono attualizzate al momento della redazione del documento; Eventuali aggiornamenti normativi e/o nuove disposizioni di legge e/o modifiche delle specifiche della Committente che intervenissero a modificare, anche parzialmente, quanto previsto nel presente documento, assumeranno valore di riferimento obbligando l'Impresa ad assoggettarsi alle nuove disposizioni.

Per tutte le opere e prestazioni l'*Impresa* è tenuta a:

- osservare scrupolosamente tutte le Norme e Leggi vigenti in materia di sicurezza e igiene del lavoro anche se non direttamente esplicitate nel Capitolato Speciale di Appalto;
- osservare tutte le Norme Tecniche vigenti, inerenti sia l'esecuzione dei lavori che la qualità dei materiali forniti, anche quando non direttamente richiamate nel presente Capitolato.



1 VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le varie quantità di lavoro e forniture per le opere riguardanti l'Appalto verranno determinate con misure geometriche, a peso, a numero, a corpo o a tempo, secondo quanto indicato nell'elenco prezzi unitari.

Le varie lavorazioni verranno pagate, tenendo conto dei disegni di progetto, delle tipologie standard allegate al presente Capitolato, e delle indicazioni fornite dalla *Direzione Lavori*.

Si precisa pertanto che eventuali maggiori lunghezze, larghezze, superfici, cubature, spessori, diametri, qualità superiori dei materiali, ecc. riscontrate rispetto a quanto prescritto o previsto in progetto, non verranno contabilizzate, qualunque sia la causa che le abbia potute determinare.

Nel caso in cui sia ammessa dalla *Direzione Lavori* qualche carenza nelle dimensioni dei materiali, loro consistenza o qualità, ovvero una minore lavorazione, la *Direzione Lavori*, sempre che l'opera sia accettata, applicherà in sede di contabilizzazione una proporzionale riduzione dei prezzi, salvo l'esame definitivo in sede di collaudo.



2 PRESTAZIONI IN ECONOMIA

Le prestazioni di manodopera in economia diretta, saranno assolutamente eccezionali e dovranno essere disposte solo per i lavori secondari, e oggetto di un preciso preventivo ordine della *Direzione Lavori*.

Le prestazioni di manodopera in economia saranno valutate in base alle effettive ore di lavoro, senza tenere quindi conto di tempi morti, tempi di trasferimento ecc., con la qualifica degli operai richiesta dalla *Direzione Lavori*.

Se l'*Impresa* di sua iniziativa impiegherà nei lavori in questione operai di qualifica superiore a quella richiesta, non avrà diritto ad alcun compenso aggiuntivo.

In relazione alla natura delle mansioni loro affidate ed alla qualifica risultante dal libro paga dell'*Impresa* le categorie considerate sono:

Operai Specializzati. Si considerano operai specializzati gli operatori di mezzi d'opera pesanti, i carpentieri, i ferraioli, i muratori, gli scalpellini, gli autisti, gli asphaltatori, gli elettricisti ecc., oppure lavoratori che svolgano funzioni di coordinamento nell'ambito della squadra addetta ai lavori.

Operai Qualificati. Si considerano operai qualificati gli aiutanti agli operai specializzati o quei lavoratori che eseguono in fase di apprendimento, lavori semplici di costruzione e montaggio di attrezzature, di macchinario, di impianti o loro parti.

Manovali. Si considerano manovali i badilanti, gli addetti ai lavori di facchinaggio e di pulizia, nonché lavoratori che eseguono operazioni semplici di carattere tecnico - manuale.

Per i lavori da valutarsi in economia, l'*Impresa* si fa obbligo di mettere a disposizione l'organizzazione, l'assistenza, la sorveglianza e la direzione, assumendosi anche la responsabilità, ad ogni effetto di legge, derivante dall'esecuzione delle opere. L'*Impresa* dovrà documentare giornalmente le prestazioni eseguite compilando, per la parte di sua competenza, la modulistica prevista.

La contabilizzazione verrà effettuata applicando ai tempi, accertati in contraddittorio, le tariffe indicate in elenco prezzi.

Tali tariffe sono in coerenza con i Prezzari Regionali e con le tabelle presenti relativamente alla manodopera edile nel D.M. 29 Aprile 2015 dei territori della Committente e maggiorate del 15% per spese generali e del 10% per utili dell'*Impresa*, saranno assoggettate al ribasso d'asta.

Nei corrispettivi per le prestazioni in economia di mano d'opera, sono compresi tutti gli oneri aziendali della sicurezza, compresi quelli relativi a tutte le misure individuali e collettive di protezione e prevenzione.

Le tariffe dell'Elenco Prezzi includono ogni onere, nessuno escluso, ed in particolare:

- Il salario base;
- tutte le indennità, oneri integrativi e gratifiche comunque concesse e gli oneri derivanti dal Contratto Collettivo di Lavoro e/o di Legge;
- l'uso e il consumo di attrezzi ed utensili di uso comune in dotazione agli operai;
- l'uso di indumenti particolari e attrezzature di sicurezza;
- il tempo impiegato ed i mezzi di trasporto per il trasferimento al e dal cantiere;
- le spese generali e gli utili dell'*Impresa*.



3 NOLI E TRASPORTI

La *Committente* si riserva di richiedere all'*Impresa* il noleggio di mezzi d'opera per eseguire lavori in conduzione diretta.

I noleggi delle macchine operatrici vengono convenzionalmente distinti in:

A caldo con operatore (impiego) sta a significare macchina operatrice in operazione;

A freddo con operatore (impegno): sta a significare macchina operatrice e l'operatore in attesa a disposizione della *Committente*;

A freddo senza operatore (impegno): sta a significare macchina operatrice in attesa a disposizione della *Committente*.

A caldo senza operatore (impiego): sta a significare macchina operatrice in operazione quando il compenso dovuto all'operatore è previsto da un altro articolo dell'Elenco Prezzi.

I noleggi, verranno retribuiti per le ore di effettivo impiego, in base ai prezzi dell'Elenco Prezzi, rimanendo escluso ogni altro compenso per qualsiasi causa.

Nel computo della durata del noleggio sarà escluso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione delle macchine; verrà perciò compensato solo il tempo di effettivo lavoro.

In ogni caso di mancato funzionamento per guasti o perditempo di qualsiasi genere i meccanismi non saranno pagati neppure come a riposo a disposizione della Società appaltante.

Le prestazioni a nolo saranno commisurate al tempo di impiego relativi a mezzi adeguati alla natura dei lavori, ed una adeguata organizzazione del lavoro; non verranno pertanto computati i maggiori tempi imputabili ad uso di mezzi non adatti, o i maggiori costi dovuti all'impiego di mezzi di categoria sovrabbondante, non necessari alla natura dei lavori.

Nei prezzi di nolo dei mezzi d'opera si intende compreso il personale addetto al mezzo, salvo diversa indicazione dell'elenco prezzi, nonché tutte le spese relative all'energia elettrica, ai carburanti, lubrificanti e quant'altro occorre per dare il mezzo stesso perfettamente funzionante sul luogo del lavoro. Sono pure compresi gli oneri per direzione, assistenza e coordinamento ai lavoratori, come pure le eventuali prestazioni in orario straordinario.

La *Committente* si riserva la possibilità di valutare con i prezzi di nolo dei mezzi impiegati quelle lavorazioni di scavo, movimento terra e trasporti, nei quali la fornitura dei mezzi d'opera sia prevalente, oppure ove sia difficoltosa la determinazione delle quantità in volume, o peso.

L'*Impresa*, su specifica richiesta della *Committente*, dovrà provvedere al noleggio di mezzi d'opera non compresi in elenco prezzi. Le caratteristiche e tipo dei mezzi d'opera saranno specificati di volta in volta dalla *Committente*.

Per la contabilizzazione di noleggi di mezzi d'opera o attrezzature speciali, non contemplati nell'elenco Prezzi, o che non possono essere determinati per analogia con i Prezzi di Elenco, verranno riconosciuti i costi effettivamente sostenuti, aumentati di una percentuale complessiva del 15%



4 FORNITURE DI MATERIALI

I materiali necessari per l'esecuzione delle opere saranno di norma forniti dall'Impresa, salvo casi particolari per i quali la Committente si riserva la facoltà di fornirli direttamente previa comunicazione.

4.1 QUALITÀ DEI MATERIALI

I materiali da costruzione (prodotti) da impiegare per i lavori compresi nell'Appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, alla direttiva 89/106/CEE del 21 dicembre 1988 (così come modificata dalla direttiva 93/68/CEE del 22 luglio 1993 e dal regolamento CEE n. 1882/2003 del 29 settembre 2003) relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri concernenti i prodotti da costruzione e dal Regolamento di attuazione della direttiva 89/106 CEE, emanato con DPR n° 246 del 21/04/1993 e s.m.i.

La Direttiva 89/106CEE è stata abrogata dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) n. 305/11 del 9 marzo 2011, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea il 4 aprile 2011. Il regolamento entra immediatamente in vigore tuttavia buona parte delle norme che esso fissa saranno valide dall'1 luglio 2013. Ogni citazione della Direttiva 89/106CEE riportata nel seguito resta valida fino a entrata in vigore del Regolamento CPR.

I prodotti da costruzione per i quali esiste una norma inserita nell'elenco aggiornato delle norme armonizzate concernenti l'attuazione della direttiva 89/106 CEE, sono pubblicati con Decreto Ministeriale nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, devono essere marcati CE. La decorrenza dell'obbligo della marcatura ed il relativo periodo transitorio di coesistenza con le norme nazionali che vanno a sostituire è riportata nel medesimo elenco.

Agli effetti del presente appalto, si riterrà valido l'ultimo elenco disponibile pubblicato in G.U.C.E.

La procedura da applicarsi per l'attestazione di conformità del prodotto, la dichiarazione di conformità e le informazioni da riportare sul prodotto, sull'etichetta, sull'imballaggio e/o sui documenti commerciali sono riportati nell'allegato ZA della norma armonizzata dello specifico prodotto riguardo all'impiego previsto.

Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo.

L'Appaltatore resta obbligato 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 i 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 Lavori previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti ed ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'intervento, e comunque ordinati dalla Direzione.



I prefabbricati in cls devono essere dotati di marcatura CE e/o possedere un Attestato di qualificazione rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, la fornitura degli stessi deve inoltre essere accompagnata da:

- idonea relazione di calcolo strutturale comprensiva di descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica, e giudizio motivato di accettabilità dei risultati e delle verifiche condotte ai sensi delle norme tecniche vigenti riferiti alla classe di carico ed al sito di posa;
- relazione sui materiali;
- elaborati grafici esecutivi e particolari costruttivi delle strutture;
- piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera.

Tutti gli elaborati sopracitati devono essere datati e firmati in originale dal progettista strutturale e devono essere rispondenti alle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D. M. 17 GENNAIO 2018 “AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI”, e successivamente identificati, qualificati e accettati dalla D.L.

4.2 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

In linea generale, i materiali forniti dall'Impresa, in funzione dell'utilizzo previsto, saranno sottoposti ai seguenti controlli a cura della DL:

- Identificazione del prodotto (verifica di coerenza della etichettatura con i documenti di accompagnamento);
- Rispondenza alle Norme tecniche (armonizzate, nazionali, ecc.) applicabili per il materiale in relazione al tipo di impiego;
- Rispondenza ai requisiti indicati alle Specifiche tecniche della Committente, qualora presenti, e sottoposti ai medesimi controlli ivi previsti.

L'elenco dei materiali di maggior utilizzo per le opere oggetto del presente capitolato e le norme di riferimento per la qualità e accettazione sono riportate nel seguito del documento.

Per i materiali non espressamente indicati si fa riferimento alle specifiche progettuali ed alle indicazioni della Direzione Lavori.

Parimenti, qualora al capitolato siano allegate specifiche tecniche di dettaglio con indicazioni sui materiali si farà riferimento a quanto ivi indicato.

Restano comunque validi i principi generali qui esposti in merito alle modalità di certificazione e accettazione.

Tutti i materiali dovranno essere:

- a. identificati mediante la descrizione, a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari; (codici identificativi e rintracciabilità sul materiale e/o imballaggio e documentazione di accompagnamento)
- b. certificati mediante la documentazione di attestazione
 - i. Marcatura CE per tutti i prodotti per i quali esiste norma armonizzata Europea (in vigore) autocertificata dal produttore secondo procedure stabilite nelle norme armonizzate richiamate nel presente documento. (prodotti per i quali marcatura CE obbligatoria);
 - ii. Attestazioni previste dalle norme italiane applicabili (certificati diversi di enti riconosciuti) per tutti quei prodotti per cui l'applicazione della norma Europea



Porto Vecchio
Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

normalizzata è in regime transitorio (non ancora obbligatoria) se non è già disponibile la marcatura CE con le relative attestazioni;

- iii. Esiti di prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche, e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, secondo diverse norme tecniche e norme ministeriali, specifiche CNR ecc. ove disponibili quando non esiste una norma armonizzata o una norma nazionale.
- c. accettati dal Direttore dei Lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente.
- d. Per i prodotti lavorati a piè d'opera utilizzando altri prodotti e semilavorati deve essere fornita la documentazione applicabile di cui al punto b) per i prodotti base impiegati e la procedura del sistema qualità certificato dell'impresa, che descrive la lavorazione effettuata.

Qualora la *Direzione Lavori* rifiuti una qualsiasi provvista di materiali, ritenuta non idonea all'impiego, l'*Impresa* deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa *Impresa*.

In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni delle Comunità Europea nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori, possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la *Direzione Lavori* ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.

L'accettazione dei materiali da parte della *Direzione Lavori* non esenta l'*Impresa* dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Qualora, senza la preventiva ed esplicita approvazione della *Direzione Lavori*, l'*Impresa* nel proprio interesse o di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni consistenza e qualità superiori a quelle prescritte, non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi, compensi addizionali o riconoscimento di prezzi non prescritti.

4.3 PROVE SUI MATERIALI

La *Direzione Lavori* in qualunque momento, sia prima sia dopo l'impiego nei lavori, potrà prescrivere prove sui vari materiali inerenti all'Appalto. L'*Impresa* sarà obbligata perciò in ogni momento a presentarsi per eseguire tutte le prove o saggi ritenuti idonei ordinati dalla *Direzione Lavori*, e quest'ultima avrà il diritto di dettare qualsiasi norma alternativa o complementare in riferimento alle normali prove di collaudo senza che l'*Impresa* possa trarne motivo di indennizzo alcuno.

In ogni caso il prelievo dei vari campioni sarà eseguito in contraddittorio ed i campioni oggetto di prova potranno essere conservati dalla *Direzione Lavori* o dall'*Impresa*, contrassegnati a firma del Direttore dei Lavori e dell'*Impresa* nel modo adatto a salvaguardare l'autenticità del provino.

Le varie prove ordinate potranno essere eseguite presso il cantiere, nello stabilimento di origine o produzione, presso un istituto privato autorizzato nelle forme di legge o presso un istituto Universitario per le analisi dei materiali; la scelta sarà a insindacabile giudizio della *Direzione Lavori*.



Qualsiasi spesa, per saggi, prelievi, custodia, invio e trasporto dei campioni, nonché per l'esecuzione delle prove ed i ripristini di qualsiasi manufatto o fornitura che sia reso necessario manomettere, nonché tutte le spese connesse, saranno a totale carico dell'*Impresa*, indipendentemente dal numero dei saggi o prove ordinate dalla *Direzione Lavori*.

Nell'evenienza che i lavori siano momentaneamente sospesi nell'attesa di regolare certificazione di prove in corso da parte dei vari organi competenti sopra specificati, l'*Impresa* non potrà accampare alcun diritto o pretendere indennizzi di sorta ma solamente richiedere, nel caso che il tempo di attesa risulti considerevole, una proroga sul tempo di ultimazione dei lavori, la cui accettazione per altro sarà demandata al giudizio della *Direzione Lavori*.



4.4 MATERIALI DA COSTRUZIONE

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

- a) **Acqua** - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086/1971.
- b) **Calci** - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.
- c) **Cementi e agglomerati cementizi.**
 - 1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.
 - 2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
 - 3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.
- d) **Pozzolane** - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.
- e) **Gesso** - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.
- f) **Sabbie** - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.
La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D. M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.



La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

La dimensione massima dei grani di sabbia non dovrà superare i 5 mm. La sabbia, ai soli effetti della scelta dell'assortimento più opportuno, si distinguerà in:

- sabbia grossa: grani da 2 a 5 mm passante per i vagli da 4 maglie a centimetro quadro e trattenuta da quelli a 36 maglie;
- sabbia media: grani da 0,5 a 2 mm passante per i vagli da 36 maglie e trattenute da quelli a 324 maglie;
- sabbia fine: grani minori di 0,5 mm passante per i vagli da 324 maglie.

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

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:

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

UNI EN 459-3 Calci da costruzione - Valutazione della conformità

UNI EN 197-1 Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni

UNI EN 197-2 Cemento - Valutazione della conformità

UNI EN 197-4 Cemento - Parte 4: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale

UNI EN 413-1 Cemento da muratura - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità

UNI EN 413-2 Cemento da muratura - Parte 2: Metodi di prova

UNI 9156 Cementi resistenti ai solfati. Classificazioni e composizione

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

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

4.4.2 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

- 1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.
- 2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.
- 3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i



criteri dell'articolo "*Norme Generali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.

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

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934-1 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 1: Requisiti comuni

UNI EN 934-3 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 3: Additivi per malte per opere murarie - Definizioni, requisiti, conformità e marcatura ed etichettatura

UNI EN 934-4 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 4: Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

UNI EN 934-5 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

UNI EN 480-1 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 1: Calcestruzzo e malta di riferimento per le prove

UNI 10765 Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità.

UNI EN 13139 Aggregati per malta

UNI EN 13055-1 Aggregati leggeri - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione.

UNI EN 13055-2 Aggregati leggeri - Parte 2: Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati

UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo

UNI EN 13043 Aggregati e miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade e aeroporti

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

4.4.3 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D. M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni", nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D. M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" e dalle relative norme vigenti.

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

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di forma regolare con spigoli ben profilati e diritti, e presentare sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 kg/cm².

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:



Porto Vecchio
Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

UNI EN 771-1 Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi per muratura di laterizio

UNI EN 771-2 Specifica per elementi di muratura - Parte 2: Elementi di muratura di silicato di calcio

UNI EN 771-3 Specifica per elementi di muratura - Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri)

UNI EN 771-4 Specifica per elementi di muratura - Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato.

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

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



4.5 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

4.5.1 GENERALITÀ

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D. M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni” devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

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

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n. 89/106/CEE;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

4.5.2 CALCESTRUZZO PER USI STRUTTURALI, ARMATO E NON, NORMALE E PRECOMPRESSO.

Controllo di Accettazione

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D. M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la



Porto Vecchio

Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

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

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

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D. M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D. M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni". Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

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

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di



accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D. M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

4.5.3 ACCIAIO

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D. M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni") e relative circolari esplicative. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

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

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

Centri di trasformazione

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

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D. M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

4.6 MATERIALI PER SCAVI RINTERRI E OPERE STRADALI

4.6.1 INERTI

Gli inerti sono materiali naturali di per sé dotati di estrema variabilità. Le classifiche adottate per i materiali stradali cercano di raggruppare in classi i terreni a seconda del loro prevedibile comportamento meccanico, misurato attraverso alcuni, pochi, parametri che ne caratterizzano la natura in modo essenziale. Sarà cura del progettista e della Direzione lavori indicare le caratteristiche che gli inerti devono possedere in relazione all'uso previsto. La Direzione Lavori si riserva, a giudizio insindacabile, l'accettazione o meno del materiale prima della sua posa in opera.

Per l'indicazione delle caratteristiche richieste si fa riferimento alla tabella sotto riportata che corrisponde al sistema di classificazione HRB. Tale sistema proposto dalla Highway Research Board (1942) e successivamente revisionato dalla American Association of State Highway and Transportation Office (è stato riportato con qualche modifica anche nella norma CNR-UNI 10006 ora formalmente ritirata) è un sistema di classificazione che viene utilizzato principalmente nel campo delle costruzioni stradali, o comunque per terreni utilizzati come materiali da costruzione

Classificazione generale:	Materiali granulari (passante al setaccio N.200 \leq 35%)							Limi-Argille (passante al setaccio N.200 \geq 35%)			
Classificazione di gruppo:	A-1 A-1-a A-1-b		A-3	A-2 A-2-4 A-2-5 A-2-6 A-2-7				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Analisi granulometrica:											
% passante al setaccio:											
- N.10 (2mm)	≤ 50										
- N.40 (0.12 mm)	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
- N.200 (0.074 mm)	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36
Limiti di Atterberg											
determinati sul passante al setaccio N.40 (0.42 mm):											
- w_L (%)			Non	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
- I_p (%)	≤ 6		plastico	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
Indice di gruppo (I):	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20
Materiale costituente:	Ghiaia (pietrame) con sabbia		Sabbia	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi		Argille	
Materiale come sottofondo:	Da eccellente a buono							Da buono a scarso			
*Note: Se $I_p \leq w_L - 30 \longrightarrow$ A-7-5; Se $I_p \geq w_L - 30 \longrightarrow$ A-7-6											

Figura 1.19 – Sistema di classificazione HRB

SABBIELLA

La sabbietta, o sabbia comune, dovrà provenire da cava ed essere costituita da materiale di qualità, di norma, non inferiore al tipo A-2 secondo la classificazione dei terreni



summenzionata. In casi particolari e su precisa indicazione della DL potrà essere accettata sabbietta con caratteristiche assimilabili ai tipo A-4 e A-5. Dovrà inoltre essere esente da sostanze argillose e terrose ed avere un'umidità compatibile con l'impiego a cui è destinata.

GHIAIETTO E PIETRISCHETTO

Il ghiaietto e il pietrischetto impiegati nel rinterro di scavi in sede stradale dovranno essere, di norma, di frantoio e avere le stesse caratteristiche previste per quelli utilizzati nell'esecuzione di opere murarie.

Ghiaie e ghiaietti per pavimentazioni dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella UNI 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali successive modificazioni ed integrazioni. Le ghiaie e sabbie da impiegarsi per formazione di sottofondi e massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei o di natura consimile escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o rivestiti di materie organiche e soddisfare per pezzatura e caratteristiche ai requisiti fissati dalle norme UNI. I ciottoli per massicciate e selciati dovranno essere sani, di natura silicea, senza vene o fori, esclusi quelli leggeri e poco consistenti di natura stratificata. La forma dei ciottoli dovrà essere ovoidale con lunghezza compresa tra 7 e 12 cm.

PIETRISCO PER PAVIMENTAZIONI

Il pietrisco calcareo per le pavimentazioni delle carreggiate deve essere di frantoio, di qualità omogenea, di grana compatta, di un'unica cava, privo di sostanze terrose, in pezzi di grandezza uniforme, delle dimensioni sotto specificate, privo di sabbia, terra o di pezzi di dimensioni diverse da quelle stabilite, come da Circolare LL.PP. 17.2.1954 n. 532.

Oltre i requisiti fisici e la resistenza meccanica previsti in genere per il pietrame, dovrà dare alla prova "Deval" i seguenti coefficienti di qualità:

- a) normale 11
- b) su elementi singoli 5

Il pietrischetto e la graniglia ottenuti esclusivamente dalla frantumazione di rocce o ciottoli di natura dura e compatte mediante granulatore, saranno costituiti da elementi di forma pressoché poliedrica, le cui dimensioni (salvo le speciali descrizioni che potessero essere impartite all'atto esecutivo) saranno quelle specificate più sotto.

Si rifiuteranno senz'altro pietrischetti e graniglie ad elementi lamellari e scagliosi. Dovranno avere infine coefficiente di frantumazione non superiore a 150. Dimensioni recepite dalle Circolari LL.PP. 21.1.1952 n. 179 e 30.9.1957 n. 2759.

GHIAIA IN NATURA

La ghiaia in natura dovrà provenire da cave fluviali ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivanti da rocce non gelive, di natura compatta e resistente, con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso per l'impiego a cui è destinato.

MISTO GRANULARE STABILIZZATO PER SCAVI E RINTERRI

Dovrà corrispondere ad una miscela di terre stabilizzate granulometricamente e costituite, per gli inerti di dimensioni maggiori, da ghiaie o prodotti di cava frantumati.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno essere le seguenti:

- gli aggregati dovranno avere una conformazione cubica o con sfaccettature ben definite (*sono escluse le forme lenticolari o schiacciate*) con dimensioni inferiori od uguali a 71 mm;
- granulometria compresa nel fuso determinato dai dati riportati nella seguente tabella:

Crivelli e setacci UNI	<u>Quantità passante - % totale</u> <u>in peso</u>
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 - 12
setaccio 0,075	2 - 10

- rapporto tra la quantità passante al setaccio 0,075 e la quantità passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- perdita in peso alla prova Los Angeles compiuta sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65, salvo diversa richiesta del Direttore dei lavori e salvo verifica dell'indice di portanza CBR che dovrà essere, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua del materiale passante al crivello 25, non minore di 50.

MISTO CEMENTATO PER SCAVI E RINTERRI

Dovrà essere costituito da una miscela di inerti lapidei che dovranno essere impastati con cemento ed acqua in idonei impianti con dosatori.

Gli inerti da utilizzare saranno ghiaie e sabbie di cava che dovranno comunque avere una percentuale di materiale frantumato compresa tra il 30 ed il 60% del peso totale degli inerti stessi che dovranno avere i seguenti requisiti:

- materiale di dimensioni non superiori ai 40 mm, non sono consentite le forme appiattite o lenticolari;
- granulometria compresa nel seguente fuso:
- perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore a 30%;
- equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- indice di plasticità = 0 (*materiale non plastico*).



Porto Vecchio
Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

Crivelli e setacci UNI	<u>Quantità passante</u> <u>% totale in peso</u>
crivello 40	100
crivello 30	80 - 100
crivello 25	72 - 90
crivello 15	53 - 70
crivello 10	40 - 55
setaccio 5	28 - 40
setaccio 2	18 - 30
setaccio 0,4	8 - 18
setaccio 0,18	6 - 14
setaccio 0,075	5 - 10

Per la preparazione degli impasti dovrà essere utilizzato del cemento normale tipo “325” nella percentuale indicativa, a seconda della voce applicata del 3,5% e del 7% (corrispondenti a miscele dosate rispettivamente a 50 Kg e 100 Kg per ogni metro cubo di inerte) rispetto al peso degli inerti asciutti.

Prima della preparazione degli impasti dovranno essere eseguite tutte le prove richieste dal Direttore dei lavori ed i provini definitivi dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) e non superiori a 4,5 N/mm² (45 kg/cm²).

L'impasto dovrà essere preparato in impianti muniti di dosatori e le quantità presenti in ogni impasto dovranno contemplare un minimo di almeno tre pezzature di inerti; tali quantità e tipi di impasti saranno controllati secondo le frequenze stabilite dal Direttore dei lavori.

4.6.2 PIETRE NATURALI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno in genere provenire da cave di rocce non gelive, di natura compatta e resistente (*con esclusione del "cappellaccio" di cava e dei massi "erratici"*), risultare di composizione omogenea, essere esenti da imperfezioni, da inclusioni di sostanze estranee, da piani di sfaldamento, da venature e da screpolature.

Tutte le forniture, in lastre, blocchi, cubetti, ecc., dovranno rispondere ai requisiti ed avere le caratteristiche di uniformità e resistenza adeguati alle condizioni d'uso o richiesti da specifiche prescrizioni per il loro speciale impiego.

In particolare:

- i ciottoli per selciati dovranno essere di natura calcarea, della qualità più pura e resistente, ed essere di pezzatura uniforme e regolare;
- le pietre da taglio per lastricati, cordonature, ecc., dovranno provenire dalle migliori cave nazionali ed essere di perfetta lavorabilità.

Le pietre naturali dovranno corrispondere alle forme e dimensioni indicate.

Il Direttore dei lavori avrà facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi, la formazione e disposizione; in ogni caso le pietre naturali fornite dovranno uniformarsi perfettamente a quelle della pavimentazione esistente.



La *Direzione Lavori* si riserva il diritto di contrassegnare, nelle parti in vista, gli elementi da scartare anche se già posti in opera, senza che per questo l'*Impresa* possa reclamare indennizzo alcuno.

Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel R.D. n. 2232/1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego. Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli: dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto così da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento. Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le norme armonizzate di riferimento sono le seguenti:

UNI/TR 11351 Istruzioni complementari per l'applicazione della marcatura CE sulle pietre naturali (ITA)

UNI EN 12440 Pietre naturali - Criteri per la denominazione (GB)

UNI EN 12670 Pietre naturali – Terminologia ITA

UNI EN 1467 Pietre naturali - Blocchi grezzi – Requisiti (ITA GB)

UNI EN 1468 Pietre naturali - Lastre grezze – Requisiti (ITA GB)

UNI EN 1343 Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova (ITA).

Le pietre da taglio, oltre agli accennati requisiti e caratteri generali, devono essere scevre di peli e cavità, di perfetta lavorabilità. Saranno ammesse lastre con venature bianche di calcite di spessore massimo pari a 8 mm in modeste quantità distribuite in modo diffuso.

Per la pavimentazione in pietra arenaria verrà utilizzata la pietra proveniente dalle cave della zona di Trieste, avente le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

- Massa volumica apparente non inferiore a 2550 kg/mc
- Resistenza all'abrasione (norma EN 1341/2003) non superiore ai 21 mm
- Resistenza a compressione (norma EN 1926/2000) non inferiore a 160 MPa
- Resistenza a compressione dopo cicli di gelività (norma EN 12371/2003) non inferiore a 160 Mpa
- Resistenza a flessione (norma EN 12372/2003) non inferiore a 14 Mpa
- Assorbimento d'acqua (norma EN 13755/2002) non superiore a 1,2 %.

Il materiale dovrà essere corredato di tutti gli allegati richiesti dalle normative EN 1341, EN 1342, EN 1343 relative alla marcatura CE per la fornitura dei materiali lapidei.

La pietra calcarea del Carso sarà quella di Aurisina, anche se nella dicitura dell'Elenco prezzi non è indicata la provenienza. La pietra piacentina sarà quella di Torreano di Cividale.

La pietra vecchia di opere demolite potrà essere adoperata se la Direzione dei Lavori la riterrà adatta all'uso.

La pietra per sottofondi di massicciata dovrà essere dura, compatta, ecc. (come sopra), in pezzi di altezza e forma adatta allo scopo del suo impiego.

La pietra per cordonata da marciapiede e per gradini dovrà essere compatta, senza venature, né screpolature, non marnosa, in pezzi non inferiori ai ml 0,80 per la cordonata; per i gradini lunghezza da stabilirsi dalla D.L..

Le pietre per paramenti saranno scelte fra il materiale più adatto.

Nel caso comune di rocce calcaree, il materiale dovrà avere i seguenti requisiti fisici:

- a) peso volume (peso specifico apparente): 2,65+2,85



- b) coeff. di dilatazione 0,0037 mm/ml/°C
- c) porosità vera: 0,50+2,00
- d) coefficiente d'imbibizione: inferiore a 1,2 %.

Alla prova di compressione, la resistenza dovrà essere superiore a 1530 kg/cm² e dopo cicli di gelività 1500 kg/cm².

4.6.3 CATRAMI – BITUME ED EMULSIONE BITUMINOSA

Per l'accettazione, detti materiali dovranno soddisfare alle norme contenute nei fascicoli n. 1, 2 e 3 della "Commissione di Studio dei Materiali Stradali" compilati a cura del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

L'emulsione bituminosa, in particolare, dovrà corrispondere ai requisiti prescritti all'Art. 2/ER 55 del citato fascicolo n. 3/58 (55% di bitume).

4.7 POZZETTI IN ELEMENTI DI CALCESTRUZZO PREFABBRICATI

I pozzetti, camerette o in genere gli elementi prefabbricati in c.a. devono essere dotati di marcatura CE e/o possedere un Attestato di qualificazione rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, devono inoltre essere dotati di calcoli strutturali riferiti alla classe di carico ed al sito di posa. Ove previsto dalla normativa regionale vigente o, in alternativa, ove previsto in specifica voce ad Elenco Prezzi Unitari, tali opere prefabbricate dovranno prevedere il regolare deposito dei calcoli strutturali presso la Direzione centrale Infrastrutture e territorio della Regione Friuli Venezia Giulia.

Devono essere rispondenti alle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D. M. 17 GENNAIO 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni", quindi devono essere: Identificati, Qualificati e accettati (punto 11.1 NTC 2018).

4.7.1 POZZETTI IN ELEMENTI componibili di CALCESTRUZZO ARMATO PREFABBRICATO PER LA RETE ELETTRICA E SERVIZI TECNOLOGICI

Pozzetto Prefabbricato 1,25 x 0,8 m

Il manufatto è costruito nel rispetto delle Norme Tecniche vigenti, così come previsto nell'Art. precedente e conforme al particolare costruttivo ENE/CAM/PR/02 (Cameretta energia/servizi tecnologici in cls prefabbricato 1,25 x 0,80 m).

L'elemento base è a pianta rettangolare, composto da più elementi accoppiati verticalmente, l'altezza del sistema può variare a seconda degli elementi di sopralzo utilizzati.

Il bordo superiore di tale sistema, di spessore opportuno, è sagomato ad incastro per consentire l'inserimento degli elementi soprastanti.

L'elemento di sopralzo, di forma anulare, è di dimensioni tali da permettere l'incastro sulla relativa e sopra citata, base. Può avere le seguenti altezze: h 10 cm, h 20 cm, h 40 cm.

Completa la colonna un anello porta chiusino con boccole di forma rettangolare, con foro centrale.

Il pozzetto può ospitare un chiusino in ghisa sferoidale, appositamente progettato e realizzato per la rete elettrica e servizi tecnologici.

Il manufatto è confezionato con calcestruzzo avente classe di resistenza C35/45 (R_{ck} = 45 N/mm²).

BASE 125 X 80 MIS. INTERNE 50,0 cm

SOPRALZO PER BASE 125 X 80 10,0 cm

SOPRALZO PER BASE 125 X 80 20,0 cm

SOPRALZO PER BASE 125 X 80 40,0 cm



ANELLO PORTACHIUSINO FORO 60 X 120 cm

Pozzetto Prefabbricato 2,1 x 0,95 m

Il manufatto è costruito nel rispetto delle Norme Tecniche vigenti, così come previsto nell'Art. precedente e conforme al particolare costruttivo ENE/CAM/PR/03, ENE/CAM/PR/04 (Cameretta energia/servizi tecnologici in cls prefabbricato 2,1 x 0,95m).

L'elemento base è a pianta rettangolare, composto da più elementi accoppiati verticalmente, l'altezza del sistema è fissa e non può variare.

Il bordo superiore di tale sistema, di spessore opportuno, è sagomato ad incastro per consentire l'inserimento dell'elemento soprastante.

L'elemento di sopralzo porta chiusino, di forma anulare, è di dimensioni tali da permettere l'incastro sulla relativa e sopra citata, base. Ha la seguente altezza: h 20 cm.

La colonna ad anello "porta chiusino", con boccole filettate per il bloccaggio del chiusino, di forma rettangolare, con foro centrale.

Il pozzetto può ospitare un chiusino in ghisa sferoidale, appositamente progettato e realizzato per la rete elettrica MT.

Il manufatto è confezionato, costruito secondo la specifica tecnica n. 000001 (AAA), POZZETTI PREFABBRICATI CLS ARMATO LINEE MT.PDF con dimensioni:

BASE CON SOPRALZO 210 X 95 X 130h cm

ANELLO PORTACHIUSINO 210 X 95 X 20h cm con FORO 150 X 65 cm

4.7.2 POZZETTI IN ELEMENTI componibili di CALCESTRUZZO ARMATO PREFABBRICATO PER LA RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA

L'opera consisterà nella realizzazione in terreno di qualsiasi natura e consistenza dello scavo e nell'esecuzione di un pozzetto di ispezione/derivazione. Il pozzetto potrà essere realizzato con cassoni prefabbricati in cemento opportunamente rinfiacati con calcestruzzo, dovrà avere dimensioni interne minime cm 500x500x700h ed essere dotato di fondo disperdente. I chiusini da impiegarsi dovranno avere dimensioni interne minime di 500x500 mm, essere realizzati in ghisa, avere una resistenza meccanica classe D400 ed essere comunque adatti al traffico veicolare che potrà interessare le zone oggetto dell'intervento. Sono comprese tutte le opere di cassetta secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori in corso d'opera e tutti gli oneri di trasporto e smaltimento a discarica dei materiali di risulta. Tutte le forniture e le lavorazioni sono da intendersi comprese nella realizzazione dell'opera e quindi a carico dell'impresa. I pozzetti prefabbricati in cls devono essere dotati di marcatura CE e/o possedere un Attestato di qualificazione rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, la fornitura degli stessi deve inoltre essere accompagnata da:

- idonea relazione di calcolo strutturale comprensiva di descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica, e giudizio motivato di accettabilità dei risultati e delle verifiche condotte ai sensi delle norme tecniche vigenti riferiti alla classe di carico ed al sito di posa;
- relazione sui materiali;
- elaborati grafici esecutivi e particolari costruttivi delle strutture;
- piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera.

Tutti gli elaborati sopracitati devono essere datati e firmati in originale dal progettista strutturale e devono essere rispondenti alle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D. M. 17 GENNAIO 2018 "AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI", e successivamente identificati, qualificati e accettati dalla D.L.

4.8 ALTRI MANUFATTI PREFABBRICATI DI CALCESTRUZZO



Si riportano le principali norme di riferimento per Prodotti prefabbricati in calcestruzzo
UNI EN 13369 Regole comuni per prodotti prefabbricati di calcestruzzo (ITA)
UNI 8981-1 Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive (ITA)
UNI EN 12794 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Pali da fondazione (ITA)
UNI EN 12839 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi per recinzioni (ITA)
UNI EN 12843 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Antenne e pali (ITA GB)
UNI EN 14843 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Scale (ITA GB)
UNI EN 14991 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi da fondazione (ITA GB)
UNI EN 14844 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi scatolari (GB)
UNI EN 15258 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi per muri di sostegno (ITA GB)
UNI CEN/TR 15739 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Finitura superficiale del calcestruzzo – Identificazione (GB).

4.9 TUBAZIONI

Tutte le tubazioni fornite, di qualsiasi materiale e per qualsiasi impiego, dovranno rispondere alle norme tecniche vigenti.

Le tubazioni verranno, di norma, fornite dalla Committente secondo le proprie prescrizioni tecniche, riservandosi la facoltà di lasciare la fornitura all'Impresa per le sole tubazioni ad uso di fodero, con le prescrizioni di seguito riportate.

4.9.1 TUBI IN POLIETILENE CORRUGATI A DOPPIA PARETE PER CAVIDOTTI

I tubi in polietilene corrugati a doppia parete impiegati per la costruzione di cavidotti interrati (installazioni elettriche, telecomunicazioni, ecc.) dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla Norme usate congiuntamente CEI EN 61386-1 CEI EN 61386-24. Così come previsto dalla specifica tecnica n. 00040 (AAA), CAVIDOTTO_CORRUGATO_750N.PDF

4.9.2 TUBI IN PVC RIGIDO PER CAVIDOTTI

I tubi in PVC (poli cloruro di vinile) rigido impiegati per la costruzione di cavidotti interrati (installazioni elettriche, telecomunicazioni, ecc.) dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla Norma CEI EN 50086-1/2/4 (Norme CEI 23-46), serie L e N.

4.9.3 CONDOTTI SCATOLARI PREFABBRICATI IN C.A.

Tubi preformato a sezione rettangolare di tipo scatolare in calcestruzzo armato con giunzione a mezzo spessore a maschio e femmina entrambe armate.

Lo scatolare viene utilizzato per la creazione di cunicoli interrati per convogliamento e l'immagazzinamento di materiali e lo scorrimento di sostanze liquide.



Porto Vecchio

Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

Lo scatolare deve essere prodotto con calcestruzzo ad alta resistenza ai solfati armato con doppia rete elettrosaldata e ferri sagomati calcolata in conformità alla normativa sui cementi armati N.1086 per ponti di 1° categoria con carico mobile da 60 ton. dotato di marcatura CE UNI EN 14844:2006.

Gli elementi seriali hanno una armatura dimensionata per zona sismica del territorio in cui dovranno essere posati con ricoprimento 0,50ml.-1,00 ml.

I manufatti devono essere realizzati con doppia gabbia rigida, con le due reti collegate fra di loro con tondini di ferro elettrosaldati per garantire maggiormente la collaborazione alle sollecitazioni.

Ogni singola rete deve essere realizzata a misura a seconda delle prescrizioni dell'ente appaltante e piegata in maniera automatica.

DIMENSIONAMENTO: Ricoprimento minimo per prodotto seriale da 0.50 m di terreno formato da sabbia o misto stabilizzato rullato e pressato a completa chiusura dei vuoti con aggiunta di TNT ed eventuale materiale di drenaggio). Diversamente si deve integrare la parete superiore del manufatto con una soletta gettata in opera adeguatamente armata e collegata alla struttura sottostante.

Il dimensionamento deve essere effettuato per ponti di 1° categoria, spinta dal terreno, spinta interna dell'acqua, spinta sismica del terreno. I carichi accidentali massimi sono rappresentati da un automezzo di 60 t complessive per strade di 1° categoria, secondo norma vigente D. M. 17 GENNAIO 2018 "AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI".

- Norme di riferimento: DIN 4263, UNI 8520-2, UNI 8981, UNI EN 14844:2006, Reg. UE 305/2011
- Marcatura di conformità CE: Metodo 2
- Sistema di attestazione di conformità: Sistema 2+, secondo la Direttiva 89/106/CEE (CPD)
- Materiali utilizzati: Acqua priva di sali (solfuri e cloruri) secondo UNI EN 1008:2003.
- Cemento per il prodotto seriale: Tipo II A - LL 42.5 R, o tipo IV A - V 42.5 R EN 197 - 1, oppure tipo II A - LL 42.5 R ARS privo di C3A EN 197 - 1.
- Inerti di fiume spaccati lavati e selezionati, dosati secondo adeguata curva granulometrica.
- Rapporto acqua e cemento da 0.35 a 0.45 secondo norma UNI EN 206 per classe XC2, su richiesta XC4.
- Additivi: silice, metacaulino, aeranti, prodotti tixotropici.
- Le classi di esposizione possono variare a richiesta del cliente in base alla natura del terreno per la presenza di solfati superiore a 2000 mg/Kg come SO4--.
- Calcestruzzo: Massa volumica 2500 Kg/m³, resistenza a compressione Rck: 50 N/mm².

RESINATURA

Per la protezione interna delle superfici degli scatolari in c.a. dovrà essere posto in opera in fabbrica un ciclo di applicazione in resina epossidica come di seguito specificato:

- Il rivestimento sarà costituito da una resina epossidica fluida, priva di solventi, con l'aggiunta di cariche ed indurente;
- di ogni componente della miscela finale da applicare dovranno essere specificate con idonei certificati tutte le caratteristiche fisio-chimiche-meccaniche atte a confermare l'effettivo impiego per rivestire e proteggere canalizzazioni di fognatura in conglomerato cementizio armato; in particolare dovranno essere evidenziate le caratteristiche, confermate da prove di laboratorio, della miscela da applicare con riferimento alle seguenti prove:



- Abrasione
- Strappo
- Distacco per trazione
- Sottopressione
- Imbutitura.

L'applicazione dovrà avvenire obbligatoriamente presso la fabbrica di produzione degli scatolari. Per le modalità inerenti si dovrà procedere come di seguito:

- Il calcestruzzo, prima dell'applicazione del rivestimento, dovrà avere una stagionatura non inferiore ad un mese e potrà presentarsi umido, ma non bagnato; la superficie del supporto da sottoporre al ciclo protettivo dovrà essere priva di grumi, fango, distaccanti, residui di boiaccia ed in definitiva di tutto ciò che possa determinare una "falsa adesione";
- lo spessore minimo che dovrà essere garantito ed uniforme sulle pareti dei manufatti non dovrà essere inferiore ai 300 micron;
- l'applicazione del ciclo sopradescritto, così come la preparazione del supporto, dovrà interessare tutta la superficie interna dei manufatti, ivi compresa la volta;
- il sistema verrà inoltre applicato a spruzzo ad elevata pressione d'esercizio (sistema airless);
- qualora venissero impiegate apparecchiature adeguate allo spruzzo dei componenti, da contenitori separati e con miscelazione in testa, queste dovranno essere tassativamente provviste di controllo automatico dei rapporti stechiometrici.

Le tubazioni dovranno rispondere alla normativa contenuta nelle UNI EN 1916, UNI 8520/2, UNI 8981, DM 12 dicembre 1985 e circolare del Ministero LL.PP. n. 27291 del 2 marzo 1986.

4.10 POZZI DISPERDENTI

I pozzi disperdenti saranno realizzati in anelli prefabbricati componibili in calcestruzzo armato vibrato, dotati di fori conici passanti sulle pareti perimetrali, impiegati per disperdere nel terreno le acque di seconda pioggia, prive di sostanze nocive per le falde acquifere quali oli, grassi, acidi e sabbie o sostanze grossolane che possano compromettere il funzionamento del sistema otturando i fori perimetrali.

Gli elementi saranno muniti di incastro a bicchiere per facilitarne la messa in opera.

A chiusura dei pozzi perdenti saranno posizionati disponibili coperchi pedonali e carrabili, muniti di fori di ispezione.

Gli anelli per pozzi perdenti saranno prodotti mediante tecnologie che consentono il confezionamento di un calcestruzzo altamente compatto, impermeabile e dotato di elevata durabilità, come prescritto dalle norme UNI EN 206 e UNI EN 11104. Il *mix design* del conglomerato cementizio utilizzato nel processo produttivo dovrà garantire la funzionalità ottimale del sistema:

- Saranno impiegati cementi ad alta resistenza nelle classi CEM 42,5R o CEM 52,5R, opportunamente dosati e conformi alla norma UNI-EN 197-1;
- Verrà adottata una classe di consistenza a bassa lavorabilità (S1/S2) e grazie all'ausilio di additivi conformi alla norma UNI EN 934-2 garantirà un rapporto acqua/cemento inferiore allo 0,5, con acqua di impasto rispondente alla UNI EN 1008;
- Gli aggregati selezionati, marcati CE in conformità alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2 e esenti da minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali in accordo alla UNI-EN 932-3 e UNI 8520-2, saranno suddivisi in 3 classi granulometriche, con diametro massimo dell'aggregato $< \frac{1}{4}$ dello spessore del manufatto.



4.11 DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO IN GHISA

I dispositivi di chiusura dei pozzetti e delle camerette saranno in ghisa sferoidale, di classe correlata al luogo di installazione, 400kN conformi alla norma UNI EN 124, luoghi di Gruppo 4 - Carreggiate di strade (comprese le vie pedonali), banchine transitabili e aree di sosta per tutti i tipi di veicoli stradali (e gruppi inferiori). La fabbricazione, la qualità e le prove della ghisa sferoidale devono essere conformi alle norme EN GJS 500-7 secondo ISO 1083/EN 1563.

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso. La superficie sulla quale poggiano i coperchi nel loro quadro deve essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti, garantendo così la stabilità e la non emissione di rumore. A tal fine la Direzione Lavori si riserva di prescrivere l'adozione di speciali supporti elastici.

Le superfici superiori in ghisa dei dispositivi di chiusura devono avere una conformazione che renda queste superfici non sdruciolevoli e libere da acque di scorrimento.

4.12 CADITOIE STRADALI E VASCETTE DEI DOCCIONI

Le caditoie stradali dovranno essere del tipo comune e/o di tipo filtrante per acque meteoriche con portata di trattamento minima pari a 4 l/s (flusso in uscita conforme alla tab. 4 All. 5 152/2006 limiti di scarico al suolo), in uso secondo i disegni allegati, confezionate fuori opera in cemento leggermente armato, consistente di almeno kg 350 di cemento tipo 325 per mc 0,40 di sabbia e 0,80 di ghiaietto minuto.

I chiusini e rispettivi telai dovranno avere di regola faccia superiore costituita da un impasto di una parte in volume di cemento 325 per una parte di graniglia di granito di Baveno, e trattati come la pietra artificiale con martellina o bocciarda. Le caditoie in sede di carreggiata verranno rinforzate con ridosso di calcestruzzo, pagato a parte.

4.13 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato.
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a2) Le membrane si designano in base:

- 1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b2) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;



- asfalti colati;
 - malte asfaltiche;
 - prodotti termoplastici;
 - soluzioni in solvente di bitume;
 - emulsioni acquose di bitume;
 - prodotti a base di polimeri organici.
- c2) La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e applicabili di seguito indicate.

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

UNI 8178 Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.

UNI 9380-2 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore.

UNI 8629-4 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi EPDM e IIR per elementi di tenuta.

UNI 8629-6 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta.

UNI 8629-7 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta.

UNI 8629-8 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per elemento di tenuta.

UNI 9168-2 Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi BOF.

UNI EN 13361 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di bacini e di dighe

UNI EN 13362 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di canali

UNI EN 13491 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego come barriere ai fluidi nella costruzione di gallerie e di strutture in sotterraneo

UNI EN 13492 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per smaltimento, di opere di trasferimento o di contenimento secondario di rifiuti liquidi

UNI EN 13493 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per accumulo e smaltimento di rifiuti solidi.

4.14 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1. Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.



Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2. Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3. Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;



- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN13888, UNI EN 12004, UNI EN 12860.

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

UNI EN 13249 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di strade e di altre aree soggette a traffico (escluse ferrovie e l'inclusione in conglomerati bituminosi).

UNI EN 13251 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nelle costruzioni di terra, nelle fondazioni e nelle strutture di sostegno.

UNI EN 13252 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nei sistemi drenanti.

UNI EN 13253 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego di sistemi esterni di controllo dell'erosione.

UNI EN 13254 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di bacini e dighe.

UNI EN 13255 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di canali.

UNI EN 13256 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di gallerie e di strutture in sotterraneo.

UNI EN 13257 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego in discariche per rifiuti solidi.

UNI EN 13265 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nei progetti di contenimento di rifiuti liquidi.

UNI EN 12860 Adesivi a base di gesso per blocchi di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.

UNI EN 12004 Adesivi per piastrelle - Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione

UNI EN 13361 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di bacini e di dighe

UNI EN 13362 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di canali.

UNI EN 13491 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego come barriere ai fluidi nella costruzione di gallerie e di strutture in sotterraneo

UNI EN 13492 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per smaltimento, di opere di trasferimento o di contenimento secondario di rifiuti liquidi

UNI EN 13493 Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per accumulo e smaltimento di rifiuti solidi.

UNI EN 13888 Sigillanti per piastrelle - Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione

UNI EN ISO 7389 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione del recupero elastico dei sigillanti

UNI EN ISO 11431 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti dopo esposizione al calore, all'acqua e alla luce artificiale attraverso il vetro



UNI EN ISO 7390 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione della resistenza allo scorrimento dei sigillanti

UNI EN ISO 9046 Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti in condizioni di temperatura costante

UNI EN ISO 9047 Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione in condizioni di temperatura variabile

UNI EN ISO 11600 Edilizia - Prodotti per giunti - Classificazione e requisiti per i sigillanti.

UNI EN 13888 Sigillanti per piastrelle - Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione

UNI EN 12004 Adesivi per piastrelle - Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione

UNI EN 12860 Adesivi a base di gesso per blocchi di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.



5 GESTIONE DELL'APPALTO E DELLE OPERE REALIZZATE

Le imprese aggiudicatrici dei lavori, a partire dalla data di inizio del contratto, riceveranno dalla *Committente* manuali e istruzioni per quanto concerne la gestione del flusso delle informazioni relative alle opere da realizzare.

La *Committente* si riserva di concedere all'*Impresa* aggiudicataria l'accesso ai sistemi informativi in uso mediante idonea password al fine di colloquiare con i Servizi Operativi della *Committente* e, se disponibili, con altri Enti già in possesso di tali applicativi informatici.

L'*Impresa* dovrà dotarsi di strumenti informatici e personale idoneo all'utilizzo dei sistemi informativi della *Committente*, e in particolare:

- dotarsi di collegamento ad Internet (almeno tipo ADSL);
- effettuare la gestione e la manutenzione dell'hardware dedicato al sistema informativo in modo da garantire una connessione continua con gli altri interlocutori del sistema ed essere in grado di dare tutte le informazioni richieste dalla *Direzione Lavori*;
- avere la disponibilità delle licenze di eventuale software proprietario impiegato, compatibile con il formato dati richiesto.

Il sistema informativo fornito dalla *Committente* potrà essere modificato in qualsiasi momento dalla stessa, previa comunicazione tempestiva all'*Impresa*, onde ottenere un migliore sviluppo del flusso informativo ed un migliore controllo dell'andamento del servizio.

Il sistema informativo dovrà essere utilizzato esclusivamente per gli utilizzi interni e per tutta la durata dell'appalto; dovrà essere concordato con la *Committente* il numero di utenti che potranno essere abilitati all'utilizzo dello stesso, in funzione del miglior risultato ottenibile nella gestione dell'appalto.

La base dati rimane di esclusiva proprietà di AcegasApsAmga S.p.A., con la possibilità di utilizzo da parte dell'*Impresa* per la sola durata dell'appalto, limitatamente ai soli dati necessari per la gestione dei lavori, o dei soli dati aggregati per le indagini statistiche.

L'*Impresa* si impegna a utilizzare i sistemi informativi forniti dalla *Committente*, i dati in esso contenuti e quelli che verranno inseriti durante lo svolgimento dell'appalto con la massima riservatezza senza divulgare ad alcuno le informazioni.

L'*Impresa*, prima di ogni collaudo tecnico-funzionale/messa in esercizio delle opere realizzate, dovrà consegnare alla *Committente* i rilievi definitivi con riportati gli andamenti planimetrici delle reti tecnologiche, oltre ai profili longitudinali per le reti di fognatura ed alle piante e sezioni per i manufatti. Tali elaborati dovranno essere redatti in formato e con simbologie e caratteri conformi a quelli definiti dalla *Committente*. I rilievi saranno eseguiti integrati con il numero dei particolari necessari alla successiva individuazione dell'opera eseguita, ed eventualmente integrati con fotografie o immagini digitalizzate.

L'*Impresa* inoltre dovrà elaborare e consegnare alla *Committente* gli schizzi quotati (brogliaccio delle misure) riferiti ai lavori ordinati, completi di tutti gli elementi atti ad effettuare la contabilità dei lavori.



6 LAVORI ED OPERE A MISURA

6.1 VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del Capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'Impresa possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto e alle tipologie standard allegate al presente Capitolato, se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di cui all'allegato Elenco Prezzi, al netto dei ribassi offerti in sede di gara.

L'Impresa sarà tenuta ad adottare i sistemi ed i mezzi d'opera che risultino più convenienti al fine dell'economia generale delle opere e che siano stati riconosciuti dalla *Direzione Lavori* rispondenti per la buona riuscita e regolare andamento dei lavori.

Le diverse categorie di lavori a misura saranno contabilizzate applicando alle relative quantità i corrispondenti prezzi unitari previsti nell'elenco prezzi allegato.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto o prescritte con apposito ordine di servizio della *Direzione Lavori*; non saranno contabilizzati i maggiori spessori, lunghezza, superfici, o cubature eseguite, qualunque siano le ragioni dell'Impresa.

Di norma non saranno tollerate dimensioni minori di quelle di progetto od ordinate; nel caso in cui tali minori dimensioni vengano accettate dalla *Direzione Lavori*, le opere verranno conteggiate e liquidate in base alle misure realmente eseguite.

Soltanto nel caso in cui la *Direzione Lavori* abbia ordinato tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

Si precisa che i prezzi di elenco sono validi qualunque sia la località e la quantità del lavoro e della fornitura richiesta, e qualunque sia il periodo dell'anno o l'ora del giorno o della notte in cui detta prestazione si svolge, sia in giornate festive che feriali.

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 dell'Impresa e dalla *Direzione Lavori*.

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica, anche in occasione delle operazioni finali di collaudo dei lavori.

Le voci possono prevedere la sola posa di materiali oppure comprendere anche la fornitura.

Qualora la fornitura dei materiali, non compresa nelle voci d'elenco applicate, fosse richiesta all'Impresa, sarà valutata la corrispondente voce (se esistente) del Capitolo dei materiali provvisti a piè d'opera (inversamente per voci che contemplino fornitura e posa, in caso di mancata fornitura).

Per una corretta valutazione, si fa riferimento alla descrizione della singola voce d'elenco che può contenere o meno la fornitura del materiale.



In ogni caso la *Committente* si riserva il diritto di provvedere direttamente alla fornitura dei materiali da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori.

6.2 TRACCIAMENTI E SAGGI

Saranno a carico dell'*Impresa* tutte le operazioni di tracciamento, nonché l'esecuzione e redazione, sulla scorta delle planimetrie di progetto fornite dalla *Committente*, del profilo esecutivo delle condotte, con l'obbligo di fornitura di attrezzi, strumenti e personale in aiuto necessario per la verifica dell'esattezza di tali operazioni e la cura e la conservazione dei punti di riferimento e capisaldi del tracciamento. Il profilo esecutivo fornito dall'*Impresa* dovrà avere la necessaria approvazione della *Direzione Lavori*.

Prima di realizzare gli scavi, di sbancamento od a sezione obbligata, l'*Impresa* dovrà eseguire la picchettazione del lavoro in modo che risultino indicati i limiti degli scavi stessi e degli eventuali riporti in base alla sagoma e alle dimensioni delle opere da costruire.

Prima di effettuare interventi di scavo, sarà onere a carico dell'*Impresa* provvedere a svolgere una accurata ricognizione in sito, ed effettuare le consultazioni cartografiche necessarie per accertare la presenza di tutti i servizi interrati, quali tubazioni, cavi, fognature, ecc. È inoltre compresa la verifica presso gli Enti competenti, sull'esistenza di aree da sottoporre ad indagini preliminari ed eventuali bonifiche belliche.

A seguito delle ricognizioni in sito, od indagini cartografiche preliminari, potrà essere richiesta l'effettuazione di indagini strumentali e/o scavi di saggio, per l'esatta localizzazione dei servizi interrati.

Tali indagini aggiuntive saranno sempre esplicitamente ordinate dalla *Direzione Lavori*, a seguito delle risultanze delle indagini preliminari eseguite, e solo in questo caso saranno contabilizzate con i prezzi in elenco.

Uguale attenzione dovrà essere posta per interventi che debbano svolgersi con estrema urgenza e/o per lavori che siano non soggetti ad autorizzazione o concessione preventiva.

I dati riguardanti la posizione dei servizi interrati desunti dalle planimetrie o disegni, non sollevano l'*Impresa* dalle responsabilità di eventuali danni causati.

Nell'esecuzione degli scavi di saggio è consentito l'uso di mezzi meccanici, in ogni caso deve essere comunque impiegata la massima cautela, progredendo mediante verifiche eseguite con scavo a mano. In ogni caso sono a carico dell'*Impresa* le responsabilità per eventuali danni causati.

6.3 DISPOSIZIONI ENTI GESTORI E ACCORDI CON LA POLIZIA MUNICIPALE

Su eventuale richiesta della *Committente* e sulla base delle consuetudini territoriali gestiti, prima di iniziare qualsiasi tipo di intervento, l'*Impresa* esecutrice ha l'obbligo di darne comunicazione scritta al comando di Polizia Municipale del Comune interessato, accordandosi con esso circa le eventuali misure da adottare per assicurare la circolazione in sicurezza di autoveicoli e pedoni, nonché nel rispetto delle norme contenute nel vigente Codice della Strada.

Qualsiasi danno o sanzione derivante dalla mancata comunicazione o dalla mancata applicazione delle misure indicate dalla Polizia Municipale è a totale carico dell'*Impresa*.

Sarà a carico dell'*Impresa* appaltatrice l'onere di prendere accordi circa la posa, la rimozione e la custodia dei cartelli ed attrezzature per la segnaletica stradale da installarsi di volta in volta nel rispetto del Codice della Strada.



I segnali dovranno essere scelti ed installati in maniera appropriata alla situazione di fatto ed alle circostanze specifiche, la necessaria segnaletica stradale dovrà essere preventivamente concordata con il locale comando di Polizia Municipale, al quale dovrà essere data immediata comunicazione dell'avvenuto posizionamento della stessa nel rispetto delle norme contenute nel vigente Codice della Strada.

Per cantieri in sede stradale o luoghi aperti al transito l'*Impresa* dovrà assicurare la libera circolazione sulle strade ed il libero esercizio delle utenze, attenendosi alle norme che disciplinano i lavori stradali, ed alle disposizioni emanate di volta in volta dagli Enti gestori delle strade, od alle disposizioni impartite dalla *Direzione Lavori*.

Dovrà inoltre attenersi alle norme vigenti per quanto riguarda la presegnalazione delle interruzioni e deviazioni provvisorie del traffico conseguenti ai lavori, e dovrà fornire, posizionare e provvedere alla sorveglianza di barriere, cartelli indicatori e segnalazioni luminose richieste. Quando richiesto espressamente dalla Polizia Municipale o altri Enti preposti, l'*Impresa* dovrà porre segnaletica ed eseguire sbarramenti provvisori, anche al di fuori delle aree di lavoro, e/o collocare dischi, targhe e triangoli, fornire cartelli per segnaletica speciale.

Gli oneri necessari alla richiesta, rilascio e attuazione delle ordinanze sono a carico dell'*Impresa*. Restano esclusi oneri speciali, non previsti e non prevedibili, richiesti in forma puntuale dall'ente proprietario della strada o dalle Autorità competenti o dalla Polizia Municipale, in aggiunta ai normali oneri per l'occupazione di suolo pubblico, a titolo di "rimborso/risarcimento" per disagi alla circolazione conseguenti alle modifiche alla viabilità. Solamente per questi oneri, applicati in forma eccezionale in alcuni territori comunali, è previsto il riconoscimento del costo effettivamente sostenuto.

6.4 APERTURA DELLE PISTE DI LAVORO

L'*Impresa* dovrà provvedere alla apertura delle piste di lavoro rimuovendo tutti gli ostacoli che durante la fase di lavoro dovessero presentarsi sul tracciato quali siepi, arbusti, recinti, piante, conformazioni particolari del terreno, ecc., e porre in sito, e mantenerli, tutte le opere necessarie al transito ed al passaggio del personale o dei mezzi anche estranei all'*Impresa*.

Di regola recinzioni o cancelli di fondi, interrotte o rimossi negli attraversamenti, devono essere sostituiti con chiusure temporanee costruite in modo efficiente, sia per quanto riguarda la loro funzione sia per non intralciare l'esecuzione dei lavori.

In ogni caso si devono adottare gli accorgimenti ed utilizzare i mezzi di lavoro più adatti, in modo da contenere demolizioni e successivi ripristini allo stretto necessario. Saranno quindi ad esclusivo carico dell'*Impresa* gli eventuali danni arrecati, i maggiori rifacimenti o ripristini per le maggiori demolizioni non richieste, il ripristino degli eventuali danneggiamenti, o deterioramenti delle pavimentazioni, delle strade di accesso, o passaggi, dovute al transito dei mezzi dell'*Impresa*.

Le piste provvisorie per i lavori di posa in terreni di campagna e/o agricoli saranno eseguite secondo i tracciati e la larghezza stabiliti all'atto del tracciamento dei lavori, ed approvati dalla *Direzione Lavori*.

Lo strato vegetale nell'area destinata alla costruzione della pista, qualora dovesse essere rimosso, verrà posto ai lati della pista stessa o trasportato in depositi autorizzati.

Il fondo della pista potrà essere ordinato che sia costituito da adeguato terreno di riporto, ghiaia o sabbia di cava.



A fine lavori, le aree utilizzate per le piste saranno riportate nelle condizioni esistenti prima dei lavori di costruzione.

In terreni a forte pendenza potranno essere richieste opere di consolidamento dei terreni smossi, o la protezione dal dilavamento delle tubazioni posate.

Gli scavi, gli eventuali riempimenti e sottofondi, ed i successivi ripristini saranno contabilizzati secondo i volumi risultanti dai progetti o secondo le disposizioni impartite all'atto dei lavori, secondo le voci di cui all'elenco prezzi, nell'ambito delle classi di volume realizzate nel cantiere.

La *Committente* si riserva, nel caso in cui la determinazione di volumi fosse di difficile individuazione, di conteggiare l'impiego dei mezzi necessari in economia.

Lavori di demolizione di alberature saranno compensate a parte qualora comportino lavori preventivi di abbattimento di alberi di alto fusto, con sfrondamento, taglio ed accatastamento dei tronchi, ed allontanamento dei materiali dal cantiere.

6.5 ESECUZIONE DEGLI SCAVI, DELIMITAZIONI E SOSTEGNI

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

6.5.1 Delimitazioni e protezione delle aree di scavo

Per cantieri in sede stradale o luoghi aperti al transito l'*Impresa* dovrà assicurare la libera circolazione sulle strade ed il libero esercizio delle utenze, attenendosi alle norme che disciplinano i lavori stradali, ed alle disposizioni emanate di volta in volta dagli Enti gestori delle strade, od alle disposizioni impartite dalla *Direzione Lavori*.

Dovrà inoltre attenersi alle norme vigenti per quanto riguarda la presegnalazione delle interruzioni e deviazioni provvisorie del traffico conseguenti ai lavori, e dovrà fornire, posizionare e provvedere alla sorveglianza di barriere, cartelli indicatori e segnalazioni luminose richieste.

In Particolare l'Impresa dovrà soddisfare le prescrizioni sopra richiamate nel pieno rispetto delle indicazioni contenute nel D.Lgs 81/08 e s.m.i..

Con "aree di lavoro" si intendono sia le aree di occupazione dello scavo stesso, sia le aree a bordo delle trincee di scavo, nonché le aree necessarie al movimento del personale o all'occupazione dei mezzi impegnati in cantiere, siano essi dell'*Impresa* o della *Committente*.

Nei lavori eseguiti nell'ambito di un programma precedentemente assegnato, l'*Impresa* dovrà comunicare per iscritto alla *Committente* la messa a disposizione dello scavo.

Gli sbarramenti dovranno, a partire dalla data di ricevimento della suddetta comunicazione essere lasciati a disposizione della *Committente* per un periodo di quindici giorni. Qualora la *Direzione Lavori* richiedesse di prorogare, per proprie necessità, il periodo di sbarramento degli scavi aperti, verrà riconosciuto all'*Impresa* il relativo prezzo di prolungo del nolo.

Inoltre, dove richiesto dagli Enti competenti o nei casi di necessità, deve essere istituita una vigilanza per la regolazione del traffico secondo le disposizioni vigenti in materia, mediante l'impiego di impianto semaforico, o di personale preposto. La prestazione sarà liquidata con l'applicazione delle relative voci d'elenco.



Nella regolazione del traffico mediante movieri, dovrà essere impiegato personale esclusivamente dedicato, esperto, e coordinato a vista diretta o mediante collegamento radio, od equivalente.

Per i segnali temporanei dovranno essere utilizzati supporti e sostegni o basi mobili di tipo trasportabile e ripiegabile che dovranno assicurare la perfetta stabilità del segnale in qualsiasi condizione della strada e atmosferica. Per gli eventuali zavorramenti dei sostegni è vietato l'uso di materiali rigidi che possano costituire pericolo o intralcio per la circolazione.

Non dovranno essere posti in opera segnali temporanei in contrasto fra di loro e, ultimati i lavori i segnali stessi dovranno essere immediatamente rimossi.

L'*Impresa* sarà responsabile della fornitura, posa in opera, mantenimento e successiva rimozione di tutto quanto necessario per la protezione e difesa scavi, per tutta la durata dei lavori. L'*Impresa* dovrà inoltre provvedere alla manutenzione degli sbarramenti e cartelli per tutto il periodo del loro utilizzo, incluso l'accensione e spegnimento delle lampade, e loro alimentazione.

Non prendendo l'*Impresa* i provvedimenti necessari, la *Direzione Lavori* potrà intervenire direttamente con altro personale, addebitando le relative spese all'*Impresa* stessa.

6.5.2 Recinzioni di cantiere

Le recinzioni di cantiere saranno costruite secondo le prescrizioni in materia di igiene e sicurezza del lavoro e comunque, di norma, con un altezza non inferiore a 2,00 m.

L'*Impresa* dovrà mantenere le recinzioni di cantiere in perfetto stato di conservazione, e provvederà alla riparazione o sostituzione delle parti che dovessero essere danneggiate durante il periodo di utilizzo.

L'*Impresa* dovrà inoltre provvedere alla realizzazione e apposizione di cartelli di cantiere, ben visibili, realizzati e configurati secondo le norme vigenti o secondo le disposizioni della *Committente*.

Nelle aree di lavoro, o nei depositi provvisori protetti da recinzione, potrà essere previsto un cancello, di dimensioni tali da consentire il passaggio agevole degli automezzi che vi operano.

Negli obblighi dell'*Impresa* relativi alle recinzioni sono compresi:

- la prefabbricazione, il noleggio, trasporto e posa in opera dei materiali e dei sostegni, compresi i basamenti in calcestruzzo o l'infissione dei montanti;
- il mantenimento per tutto il periodo di utilizzo;
- il deperimento, i danneggiamenti o gli eventuali furti dei materiali;
- lo smontaggio e la rimozione anche temporanei;
- lo spostamento conseguente l'avanzamento del cantiere;
- lampade e lanterne di segnalazione, e la loro sorveglianza od alimentazione;
- i cartelli di sicurezza e segnaletica stradale;
- il ripristino dei luoghi a fine lavori.

6.5.3 Passaggi temporanei

Quando il cantiere di scavo interrompe l'accesso a fabbricati, fondi, ecc. l'*Impresa* dovrà provvedere alla esecuzione e al mantenimento di idonei passaggi temporanei per persone o veicoli.



In corrispondenza dei punti di passaggio pedonali, l'*Impresa* dovrà provvedere all'esecuzione di passerelle prefabbricate od impalcati realizzati con strutture metalliche e lamiera del tipo antiscivolo di adeguato spessore.

I passaggi pedonali dovranno essere realizzati conformemente alle vigenti normative di sicurezza: avranno una larghezza minima di 1,20 m e saranno dotati di corrimani, fermapiedi, ed opportune segnalazioni, ed illuminazione.

I passaggi temporanei per consentire il transito dei veicoli nei passi carrai, negli attraversamenti stradali e/o comunque ove occorra dare transito durante l'esecuzione dei lavori, dovranno essere realizzati conformemente alle vigenti normative di sicurezza, mediante lamiera in acciaio di spessore adeguato ai carichi in transito, e dovranno prevedere le opportune segnalazioni, ed illuminazione.

Gli oneri riguardanti l'approntamento di tutti i passaggi temporanei e pedonali saranno sempre e comunque a carico dell'*Impresa*.

6.5.4 Delimitazioni aggiuntive

La Direzione Lavori, in casi particolari e a fronte di specifiche richieste delle Autorità competenti, degli organi di Polizia, del CSE (coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione), o per risolvere direttamente eventuali interferenze emerse durante l'esecuzione dei lavori, potrà richiedere delimitazioni aggiuntive o sbarramenti da realizzarsi mediante l'apprestamento di barriere mobili (pannelli metallici, barriere, new jersey) aggiuntive.

Tali prezzi pertanto compensano anche:

- la prefabbricazione, il noleggio, trasporto e posa in opera dei materiali e dei sostegni, compresi i basamenti in calcestruzzo o l'infissione dei montanti;
- il mantenimento per tutto il periodo di utilizzo;
- il deperimento, i danneggiamenti o gli eventuali furti dei materiali;
- lo smontaggio e la rimozione anche temporanei;
- lo spostamento conseguente l'avanzamento del cantiere;
- lampade e lanterne di segnalazione, e la loro sorveglianza od alimentazione;
- i cartelli di sicurezza e segnaletica stradale;
- il ripristino dei luoghi a fine lavori.

6.5.5 Esecuzione degli scavi

L'*Impresa* dovrà cautelarsi affinché l'apertura degli scavi non danneggi fabbricati limitrofi ed alberature; ad ogni buon fine ogni eventuale danno o spesa rimarrà a totale carico e responsabilità dell'*Impresa*.

Sarà onere dell'*Impresa* provvedere all'esecuzione di tutti i lavori di puntellamento, armatura e tutte le opere cautelative e protettive che possono occorrere per evitare danni alle persone ed alle cose, franamenti di terreno ed ogni altro inconveniente o pericolo per le persone o le cose; la costruzione di ponteggi, passerelle, protezioni e ripari atti a garantire l'incolumità degli operai e dei terzi contro ogni pericolo, il tutto come previsto dalle vigenti normative di sicurezza.

Eguale obbligo incombe all'*Impresa* per la rimozione, deposito, conservazione e ricollocamento in sito dei paracarri e dei segnalimiti lungo le strade, delle lastre di copertura



dei tombini, nonché di qualsiasi altro oggetto e materiale esistenti lungo le sedi stradali, le loro scarpate, i fossi di guardia od adiacenze.

Le demolizioni dovranno essere contenute nei limiti prescritti in modo da non produrre danni alle parti residue delle opere. In caso di franamenti l'*Impresa* dovrà eseguire a sue spese tutti i maggiori movimenti di materie che saranno necessari.

Lo scavo deve essere realizzato con le sezioni ordinate dalla *Direzione Lavori* a cielo aperto o, se necessario, con tratti in galleria.

Nei prezzi degli scavi si intendono compresi e compensati tutti gli oneri per paleggi, innalzamenti, carico, trasporto e scarico in rilevato o a deposito o a rifiuto delle materie provenienti dallo scavo e la loro sistemazione presso eventuali:

- Accumuli per il raggruppamento di materiali o sottoprodotti;
- Depositi temporanei di rifiuti;
- Stoccaggio per il recupero dei materiali (messa in riserva);
- Stoccaggio per lo smaltimento (deposito preliminare).

Sono altresì compresi gli eventuali oneri per le analisi di caratterizzazione dei materiali provenienti dagli scavi quando previste dalle norme ambientali vigenti (D. Lgs 152/2006 e s.m.i. e Regolamenti Locali) e gli oneri di trattamento, recupero o smaltimento, come rifiuti degli stessi materiali, qualora previsto dalle norme, da effettuarsi presso impianti o discariche autorizzate.

Si chiarisce che nei prezzi degli scavi si intendono compresi e compensati tutti gli oneri per esaurimento di acqua di ogni natura e provenienza eseguito con pompa aspirante dal punto più basso dello scavo; è fatta eccezione per quei casi in cui lo scavo sia condotto, su ordine della *Direzione Lavori*, in presenza di fuoriuscita di acqua dalle tubazioni, per i quali verrà riconosciuto il relativo sovrapprezzo previsto in Elenco.

Quando l'esecuzione dello scavo avviene al di sotto del piano di falda e le infiltrazioni di acqua sono tali da pregiudicare la posa delle tubazioni e per l'esaurimento dell'acqua stessa non è sufficiente l'impiego di pompe, l'*Impresa* dovrà installare l'impianto ad aste drenanti per l'abbassamento della falda idrica e in tal caso verrà applicato il relativo prezzo unitario di elenco.

Negli scavi che comportano la ricerca e scopertura di tubazioni interrato, per permettere operazioni di manutenzione, modifica od eliminazione, l'*Impresa* dovrà eseguire la messa a giorno delle tubazioni interrate con le adeguate cautele procedendo con scavo a mano se necessario, o a brevi tratti di scavo in galleria, in base alle dimensioni ordinate con disegni o disposizioni verbali dalla *Direzione Lavori*.

L'*Impresa* dovrà consegnare gli scavi al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben tracciati e regolari, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, le eventuali riprese e sistemazioni delle scarpate e banchine.

Se per l'incontro di fogne, di vecchie costruzioni, di altre tubature e canalizzazioni o di ostacoli imprevedibili, si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, tali varianti verranno eseguite in base all'ordine esplicito e secondo i nuovi dati forniti dalla *Direzione Lavori*.

Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto conto degli scavi eccedenti i dati suddetti, né della maggiore profondità, a cui l'*Impresa* si sia spinta senza ordine della *Direzione Lavori*.

La *Direzione Lavori*, fermo restando quanto specificato per la valutazione dei volumi di scavo, potrà imporre limitazioni circa l'inclinazione delle pareti e la sagomatura delle stesse ogni



qualvolta essa ritenga che, in relazione al sistema e mezzo di opera adottati, possa risultare pregiudicata la stabilità delle opere circostanti, la buona conservazione degli alberi limitrofi, ecc. Il fondo degli scavi dovrà essere bene spianato; non saranno ammesse sporgenze o infossature superiori ai 5 cm rispetto ai piani delle livellette ordinate.

Gli scavi dovranno essere condotti con gli apprestamenti necessari per lasciare libero il naturale scolo delle acque adottando, ove occorra, opere provvisorie, salvo a provvedere all'esaurimento dell'acqua che inevitabilmente dovesse raccogliersi negli scavi stessi.

Per scavi realizzati in terreno di campagna l'*Impresa* dovrà procedere alla rimozione per la profondità di 30-40 cm, dello strato di humus, e al suo accantonamento, previa verifica ed eventuale caratterizzazione del terreno proveniente dallo scavo onde consentirne l'eventuale riutilizzo nei modi previsti dalla normativa vigente (D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e Regolamenti Locali), adottando tutti i provvedimenti necessari ad evitare miscelamenti con i materiali di provenienza dei successivi scavi; nei lavori di rinterro, qualora sia consentito il riutilizzo del materiale scavato, l'*impresa* dovrà provvedere alla ripresa dell'humus accantonato ed alla sua rimessa in sito in modo da ricostruire lo strato di terreno agrario preesistente.

Dovrà inoltre prevedere idoneo ricarico in previsione della successiva compattazione naturale.

Per scavi realizzati in sede stradale, i materiali di risulta dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere e gestiti secondo quanto previsto dalle norme in materia (D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e Regolamenti Locali), eventualmente previa separazione al fine di evitare le miscele di rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi.

L'eventuale riutilizzo di materiali provenienti dagli scavi, preliminarmente e diligentemente separati per tipologia (pavimentazioni, asfalti, materiale stabilizzato, sabbia, terreno vegetale, ecc.), potrà avvenire solo se consentito da:

- Norme vigenti in materia ambientale;
- Regolamenti locali;
- Prescrizioni dell'ente proprietario della sovrastruttura;
- Direzione lavori.

L'*impresa* dovrà documentare l'avvenuto recupero o smaltimento in discarica, come rifiuti, del materiale di risulta.

L'*Impresa* dovrà inoltre procedere all'immediata chiusura degli scavi realizzati nell'ambito della giornata lavorativa, o al raggiungimento della massima lunghezza di sviluppo del cantiere nel caso in cui esistano limitazioni in tal senso imposte dagli Enti gestori della strada.

Nel caso di viabilità interrotta o di pericolo di interruzione l'*Impresa* dovrà procedere con maggiore sollecitudine, lavorando anche nelle ore notturne ed anche con cattive condizioni atmosferiche, per ristabilire la viabilità od impedire che la stessa venga interrotta.

La *Committente* si riserva la facoltà di richiedere di eseguire lavori di scavo per l'ampliamento, riapertura o bonifica, di scavi precedentemente eseguiti anche da terzi, applicando i compensi ordinari previsti dal presente Capitolato.

Pertanto l'*Impresa* non potrà rifiutarsi di eseguire i suindicati lavori, od avanzare pretese di maggiori compensi, fatta salva la riduzione di responsabilità dell'*Impresa* per eventuali cedimenti imputabili ai lavori precedentemente realizzati.

6.5.6 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI (DI MANUFATTI E/O TROVANTI)

Nelle demolizioni e rimozioni l'*Impresa* deve adottare tutte le precauzioni necessarie per salvaguardare le opere circostanti per non deteriorare i materiali risultanti dalle demolizioni stesse, dei quali sia previsto l'utile impiego.



Quando per mancanza delle necessarie precauzioni venissero demolite parti od oltrepassati i limiti delle demolizioni prescritte, saranno, a cura e spese dell'*Impresa*, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente distrutte.

Qualora, durante l'esecuzione degli scavi, venissero rinvenuti manufatti e/o trovanti che interferiscono con lo scavo stesso, l'*Impresa* dovrà darne immediata comunicazione alla *Direzione Lavori*. La demolizione di tali strutture potrà essere iniziata solamente dopo aver effettuato le necessarie misure e rilievi in contraddittorio.

Dette demolizioni saranno eseguite ordinatamente secondo le dimensioni previste, o stabilite di volta in volta dalla *Direzione Lavori*, con le precauzioni necessarie a prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori, a terzi, o danneggiare strutture o fabbricati adiacenti.

I materiali di risulta provenienti dalle demolizioni dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere e gestiti secondo quanto previsto dalle norme in materia (D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e Regolamenti Locali).

L'*Impresa* è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni potessero arrecare alle persone e alle cose, e dovrà a sua cura e spese ricostruire, o provvedere all'indennizzo, per le opere che venissero danneggiate e/o compromesse per l'effetto delle demolizioni eseguite.

Verranno applicati i prezzi relativi al calcestruzzo armato solamente nel caso di demolizione di calcestruzzo avente un'effettiva armatura in ferro costituita da ferri longitudinali e staffe, o rete elettrosaldata con ferri aventi diametro superiore a 6 mm.

La demolizione di manufatti e/o trovanti sarà contabilizzata in base al volume effettivo del materiale demolito in sito, misurato prima della demolizione. Saranno contabilizzati solo i manufatti di consistenza tale che sia necessario l'impiego di martelli pneumatici per la loro frantumazione.

Non saranno considerate demolizioni, l'estrazione di trovanti inferiori a 0,20 m³ rimossi integralmente dallo scavo. In tal caso saranno riconosciuti gli eventuali maggiori volumi di scavo/rinterro eccedenti le dimensioni di progetto.

Col prezzo dello scavo è compensata la demolizione totale o parziale dei vecchi canali che verranno incontrati negli scavi per la nuova fognatura, e tutte le disposizioni che l'Appaltatore dovrà prendere per il deflusso delle acque di detti canali.

L'Appaltatore dovrà quindi provvedere alle necessarie arginature delle vecchie fogne, alla fornitura e posa di tubi o gronde per lo scarico provvisorio dei deflussi oltre le trincee e gli affossamenti.

La scoperechiatura delle vecchie fogne al di fuori dei limiti dello scavo per le nuove opere, l'eventuale deviazione provvisoria o definitiva di tratti di vecchie fogne e la ricostruzione in genere, anche per la parte che giova negli scavi per i nuovi canali, delle vecchie fogne, verranno compensate coi prezzi previsti nell'elenco prezzi.

6.5.7 SOSTEGNO DELLE PARETI DI SCAVO

Gli operatori durante la fase di scavo, ed il personale in genere che deve accedere entro gli scavi, devono essere protetti dall'eventuale franamento del terreno, nel rispetto delle vigenti prescrizioni in materia di igiene e sicurezza del lavoro.

Ove necessario gli scavi dovranno essere solidamente puntellati con robuste armature in modo da assicurare contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire smottamenti di materiali durante l'esecuzione degli stessi e successivamente.



Se gli scavi realizzati dovessero rimanere aperti per un periodo di tempo non strettamente limitato, poiché la variabile tempo assume grande influenza per lo svilupparsi dei fenomeni di instabilità (legati a possibili variazioni termoigrometriche), occorrerà provvedere ad un idoneo contenimento delle pareti di scavo.

Per scavi con profondità maggiore di 1,50 metri, dovranno essere utilizzati sistemi di puntellazione supportati ai bordi di Tipo SV, come da Norma UNI EN 1333-1.

Nella rimozione delle armature, si dovrà provvedere con adeguate misure prudenziali. Il disarmo deve avvenire per piccole altezze, al momento immediatamente precedente le fasi di riempimento dello scavo, provvedendo a proteggere adeguatamente gli operatori eventualmente operanti nello scavo.

La *Direzione Lavori* potrà richiedere che le armature degli scavi siano aumentate o rinforzate per ragioni di sicurezza, senza che questo possa costituire motivo di reclamo o richiesta di compensi da parte dell'*Impresa* che, in ogni caso resterà unica responsabile della sicurezza dei lavori.

Le armature a sostegno degli scavi realizzate con **palancole**, dovranno essere realizzate con palancole metalliche, di sezione varia, del tipo “metalliche infisse”.

Le devono rispondere ai seguenti requisiti fondamentali:

- adeguata resistenza agli sforzi di flessione;
- facilità di infissione;
- impermeabilità delle giunzioni;
- facilità di estrazione e reimpiego;
- elevata protezione contro le corrosioni.

L'infissione delle palancole sarà effettuata con i sistemi normalmente in uso.

Il maglio dovrà essere di peso complessivo non minore del peso delle palancole comprensivo della relativa cuffia.

Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva palanca.

A tale scopo gli incastri prima dell'infissione dovranno essere riempiti di grasso.

Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangano perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscita dalle guide.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura, potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palanca.

Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite dalle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione dei lavori non fossero tollerabili, la palanca dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata.

6.5.8 ONERI GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DEI LAVORI DI SCAVO/RIPRISTINO

6.5.8.1 SCAVI A FORFAIT

Con i prezzi di elenco relativi a scavi di sbancamento o a scavi a sezione obbligata, di tipo forfetario omnicomprensivo (puntuali), si intendono compensati in quanto già compresi nei singoli prezzi unitari, gli oneri e gli obblighi generali relativi a:



- le indagini necessarie alla individuazione delle eventuali utenze del sottosuolo (acqua, gas, elettricità, telefoni, fognature, ecc.);
- il trasferimento di personale e mezzi;
- l'adeguamento progressivo della segnaletica, delle delimitazioni, degli sbarramenti e delle recinzioni in funzione della mutabilità delle caratteristiche e degli ingombri del cantiere e delle aree di lavoro, secondo quanto previsto dal Codice della Strada e dalle norme vigenti in materia di sicurezza;
- l'installazione ed il mantenimento delle opere di delimitazione e difesa degli scavi per tutta la durata dei lavori;
- le soggezioni imposte dalla presenza di canalizzazioni di ogni tipo incontrate negli scavi ed il mantenimento del loro esercizio; compresi l'onere di ripristino delle eventuali canalizzazioni danneggiate;
- lo sgombero della zona di lavoro compresa la rimozione di eventuali manufatti;
- l'esecuzione di passerelle di servizio, la costruzione di ripari per i pedoni, passerelle per il mantenimento passaggi compresa l'illuminazione; compreso l'obbligo di provvedere agli eventuali spostamenti di mezzi operativi e del materiale scavato ove ciò sia necessario per lasciare libero il transito sia veicolare che pedonale;
- la protezione e sostegno provvisorio di tutti i servizi aerei incontrati, quali i pali per semafori, illuminazione, linee elettriche a B.T., linee telefoniche o similari, siano essi attraversanti o adiacenti lo scavo stesso,
- la costruzione delle opere provvisorie necessarie a mantenere la continuità dei servizi pubblici e privati;
- lo scavo con mezzi meccanici o eventualmente a mano ed in terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto o bagnato, nonché il carico dei materiali di risulta su mezzi adibiti al trasporto;
- la rimozione, di rocce, trovanti o manufatti per volumi fino a 0,20 m³;
- la rimozione di tubazioni da dismettere;
- il mantenere aperti ed efficienti le fognature, i fossi di scolo ecc., comprese le opere provvisorie ed i relativi materiali occorrenti;
- l'attuazione dei provvedimenti ordinari e straordinari per l'allontanamento dagli scavi di acque di qualsiasi provenienza, provvedendo all'aggottamento delle medesime sia mediante canali, fossi di guardia, ecc. sia con pompe od altri mezzi idonei allo scopo, compresa la re-immissione in fognatura; resta escluso l'utilizzo di well-point o l'onere di eventuale trasporto a rifiuto di acque fognarie, da realizzarsi con autospurgo; in caso di attraversamento di fiumi, torrenti o canali, la *Direzione Lavori*, a proprio insindacabile giudizio, potrà riconoscere il pagamento in economia dei mezzi d'opera e personale necessari per la deviazione e l'aggottamento delle acque;
- l'attesa necessaria per consentire al personale della *Committente* l'esecuzione dei lavori di propria competenza;
- la pulizia dello scavo e rifinitura delle pareti, eventualmente anche a mano, anche con più interventi qualora si verificassero franamenti o avvallamenti originati da qualsiasi causa;
- l'esecuzione di nicchie o allarghi in corrispondenza delle giunzioni dei servizi o tutte le modifiche di sezioni, anche se eseguiti in tempi successivi;



- gli allargamenti necessari per l'esecuzione delle giunzioni sia a saldare che flangiate o filettate, nonché collegamenti in pozzetti;
- la pulizia ed il costipamento del piano di appoggio, nonché l'accurato ricalzo e ricopertura delle utenze interrato scoperte durante gli scavi;
- la caratterizzazione dei materiali provenienti dagli scavi effettuate secondo le norme in materia (D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e Regolamenti Locali).
- l'allontanamento ed il successivo trasporto in sito del materiale di risulta qualora destinato al reimpiego;
- Il trasporto in discarica dei materiali di risulta non più utilizzabili; la documentazione comprovante l'avvenuto smaltimento in discarica dei materiali; il pagamento dei diritti di discarica;
- Il trasporto e lo smaltimento in discarica autorizzata dei materiali di risulta contenenti amianto, secondo le normative vigenti, le indicazioni impartite dagli uffici AUSL e ARPA competenti per territorio, effettuato da personale abilitato e con mezzi idonei; la documentazione comprovante l'avvenuto smaltimento in discarica dei materiali;
- la corresponsione delle indennità di occupazione temporanea per deposito di terra, di materiale od altro, e per la formazione di piste eccedenti le aree messe a disposizione dalla *Committente*;
- il risarcimento dei danni di qualsiasi genere a fondi, passaggi e strade di servizio, cortili, eccetera, dovuti al transito di mezzi, deposito e trasporto di materiali;
- la sistemazione allo stato iniziale delle banchine e scoline stradali, sia laterali alla sezione di scavo che attraversate;
- il rifacimento delle scarpate, sponde ed argini dei corsi d'acqua;
- la pulizia del cantiere, e lo sgombrò dei materiali;
- il rinterro dello scavo per la sede della condotta o dei vuoti rimanenti attorno e sopra i manufatti, fino al piano di campagna o a quello raggiunto con lo sbancamento o al piano del cassonetto stradale, nonché il rifacimento della pavimentazione, quando previsto; qualora il rinterro venga eseguito con misto granulometrico stabilizzato cementato, la conseguente compattazione dovrà presentare un modulo di deformazione maggiore a 800 kg/cm^2 alla prova di carico su piastra con diametro di cm 30, eseguita su un intervallo di carico compreso tra 1,5 e $2,5 \text{ kg/cm}^2$;
gli opportuni ricarichi degli eventuali cedimenti dei riempimenti, o ripristini, durante tutto il periodo di garanzia, come previsto nel presente Capitolato

6.5.8.2 SCAVI A VOLUME

Per quanto riguarda gli scavi a volume, le voci in EPU compensano tutti gli oneri sotto elencati:

- le indagini necessarie alla individuazione delle eventuali utenze del sottosuolo (acqua, gas, elettricità, telefoni, fognature, ecc.);
- il trasferimento di personale e mezzi;
- l'apposizione di tutta la segnaletica, degli sbarramenti e delle recinzioni necessari alle delimitazioni di cantiere e delle aree di lavoro, per tutta la durata dei lavori;



- l'adeguamento progressivo della segnaletica, delle delimitazioni, degli sbarramenti e delle recinzioni in funzione della mutabilità delle caratteristiche e degli ingombri del cantiere e delle aree di lavoro, secondo quanto previsto dal Codice della Strada e dalle norme vigenti in materia di sicurezza;
- l'installazione ed il mantenimento delle opere di delimitazione e difesa degli scavi per tutta la durata dei lavori;
- le soggezioni imposte dalla presenza di canalizzazioni di ogni tipo incontrate negli scavi ed il mantenimento del loro esercizio; compresi l'onere di ripristino delle eventuali canalizzazioni danneggiate;
- lo sgombero della zona di lavoro compresa la rimozione di eventuali manufatti;
- l'esecuzione di passerelle di servizio, la costruzione di ripari per i pedoni, passerelle per il mantenimento passaggi compresa l'illuminazione; compreso l'obbligo di provvedere agli eventuali spostamenti di mezzi operativi e del materiale scavato ove ciò sia necessario per lasciare libero il transito sia veicolare che pedonale;
- la protezione e sostegno provvisorio di tutti i servizi aerei incontrati, quali i pali per semafori, illuminazione, linee elettriche a B.T., linee telefoniche o similari, siano essi attraversanti o adiacenti lo scavo stesso,
- la costruzione delle opere provvisorie necessarie a mantenere la continuità dei servizi pubblici e privati;
- lo scavo con mezzi meccanici o eventualmente a mano ed in terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto o bagnato, nonché il carico dei materiali di risulta su mezzi adibiti al trasporto;
- la rimozione, di rocce, trovanti o manufatti per volumi fino a 0,20 m³;
- la rimozione di tubazioni da dismettere;
- il mantenere aperti ed efficienti le fognature, i fossi di scolo ecc., comprese le opere provvisorie ed i relativi materiali occorrenti;
- l'attuazione dei provvedimenti ordinari e straordinari per l'allontanamento dagli scavi di acque di qualsiasi provenienza, provvedendo all'aggottamento delle medesime sia mediante canali, fossi di guardia, ecc. sia con pompe od altri mezzi idonei allo scopo, compresa la reimmissione in fognatura; resta escluso l'utilizzo di well-point o l'onere di eventuale trasporto a rifiuto di acque fognarie, da realizzarsi con autospurgo; in caso di attraversamento di fiumi, torrenti o canali, la *Direzione Lavori*, a proprio insindacabile giudizio, potrà riconoscere il pagamento in economia dei mezzi d'opera e personale necessari per la deviazione e l'aggottamento delle acque;
- l'attesa necessaria per consentire al personale della *Committente* l'esecuzione dei lavori di propria competenza;
- la pulizia dello scavo e rifinitura delle pareti, eventualmente anche a mano, anche con più interventi qualora si verificassero franamenti o avvallamenti originati da qualsiasi causa;
- l'esecuzione di nicchie o allarghi in corrispondenza delle giunzioni dei servizi o tutte le modifiche di sezioni, anche se eseguiti in tempi successivi;
- gli allargamenti necessari per l'esecuzione delle giunzioni sia a saldare che flangiate o filettate, nonché collegamenti in pozzetti;



- la pulizia ed il costipamento del piano di appoggio, nonché l'accurato rinalzo e ricopertura delle utenze interrate scoperte durante gli scavi;
- la caratterizzazione dei materiali provenienti dagli scavi effettuate secondo le norme in materia (D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e Regolamenti Locali).
- l'allontanamento ed il successivo trasporto in sito del materiale di risulta qualora destinato al reimpiego;
- Il trasporto in discarica dei materiali di risulta non più utilizzabili; la documentazione comprovante l'avvenuto smaltimento in discarica dei materiali; il pagamento dei diritti di discarica;
- Il trasporto e lo smaltimento in discarica autorizzata dei materiali di risulta contenenti amianto, secondo le normative vigenti, le indicazioni impartite dagli uffici AUSL e ARPA competenti per territorio, effettuato da personale abilitato e con mezzi idonei; la documentazione comprovante l'avvenuto smaltimento in discarica dei materiali;
- la corresponsione delle indennità di occupazione temporanea per deposito di terra, di materiale od altro, e per la formazione di piste eccedenti le aree messe a disposizione dalla *Committente*;
- il risarcimento dei danni di qualsiasi genere a fondi, passaggi e strade di servizio, cortili, eccetera, dovuti al transito di mezzi, deposito e trasporto di materiali;
- la sistemazione allo stato iniziale delle banchine e scoline stradali, sia laterali alla sezione di scavo che attraversate;
- il rifacimento delle scarpate, sponde ed argini dei corsi d'acqua;
- la pulizia del cantiere, e lo sgombrò dei materiali.

Tutti gli scavi, di qualsiasi natura e tipo, anche se effettuati lungo la stessa via, dovranno essere comunque eseguiti a tratti di lunghezza compatibile con la zona in cui si opera ed in accordo con quanto stabilito dalla *Direzione Lavori* e dalle prescrizioni degli Enti preposti all'atto dell'autorizzazione dei lavori. L'apertura di tratti seguenti dovrà essere fatta quando quelli precedenti sono stati interrati e sistemati, e sono transitabili.

Dopo il riempimento degli scavi si dovranno segnalare al traffico le strade non ancora ripristinate nella pavimentazione, con regolamentari cartelli di pericolo.

Quando sia necessario impedire il traffico nella zona interessata dai lavori, dovrà provvedersi di porre gli sbarramenti a cavalletto, in modo conforme alle norme vigenti, e la relativa segnaletica stradale sulla base delle indicazioni, modalità e tempi, fornite dalla *Direzione Lavori* e/o dalla polizia municipale, in modo che il pubblico sia avvertito in tempo dell'impedimento.

6.6 CRITERI DI GESTIONE DEGLI INTERVENTI SU RETI IN ESERCIZIO

Nel corso delle operazioni di scavo gli operatori devono prestare la massima attenzione per evitare danneggiamenti alle tubazioni o canalizzazioni interrate, od ai loro rivestimenti.

Tutte le tubazioni, o canalizzazioni, ritrovate all'interno degli scavi non devono essere in alcun modo sollecitate: deve essere evitato il loro utilizzo come passerelle, punti di ancoraggio a sostegno di altre strutture, ecc.; devono invece essere attuate idonee ed accurate opere di sostegno delle stesse per l'intera lunghezza del tratto scoperto, in modo da evitare che possano essere soggette a sollecitazioni meccaniche anomale, per il peso proprio e/o per il sovraccarico accidentale.



In particolare le canalizzazioni delle fogne ritrovate all'interno degli scavi realizzati per altre opere saranno lasciate in sito ove ciò sia possibile; se fosse invece necessario troncarle temporaneamente l'*Impresa* dovrà provvedere a mantenere il deflusso delle acque con qualsiasi mezzo, compresi eventuali raccordi provvisori. Il loro rifacimento, con criteri e modalità di gradimento dell'ente proprietario, sarà completamente a carico dell'*Impresa*, salvo che per quei casi in cui la demolizione sia stata espressamente ordinata dalla *Direzione Lavori*.

I mezzi meccanici utilizzati per l'esecuzione degli scavi non devono operare o transitare su aree, che direttamente o indirettamente, possano trasmettere sollecitazioni eccessive sulle tubazioni, o canalizzazioni, interrate; nel caso ciò sia inevitabile occorre che i sovraccarichi siano adeguatamente ripartiti.

I materiali provenienti dai lavori di scavo non possono essere depositati in volumi o quantità tali da generare sovraccarichi concentrati in corrispondenza di aree che direttamente o indirettamente possano trasmettere tali sovraccarichi alle canalizzazioni interrate.

L'uso di fiamme libere o di apparecchiature ed utensili generanti scintille nelle immediate vicinanze di lavori di scavo in prossimità di tubazioni gas è ammesso solo dopo avere adeguatamente accertata l'assenza di gas nell'ambiente circostante o nello scavo.

Se viene constatata la presenza di gas, qualsiasi operazione nello scavo ed il funzionamento delle apparecchiature meccaniche in prossimità dello scavo devono essere interrotti, deve essere evacuato lo scavo e la zona circostante deve essere presidiata fino all'arrivo del personale della *Committente*.

Nel caso di scavi in cui vi sia pericolo di dilavamento del terreno causato da perdite di acquedotti o condotti fognari, oppure per scavi in presenza di falda, dovranno essere assunte le opportune precauzioni al fine di eliminare possibili danneggiamenti dei servizi interrati.

Se il terreno è configurabile come sabbioso o ghiaioso (terreni sciolti) occorre verificare l'eventuale mancanza di materiale fine, causata dal dilavamento, lungo le tubazioni scoperte, poiché possono essere alterate considerevolmente le condizioni di appoggio delle condotte stesse, o vicine canalizzazioni interrate.

In tal caso, eliminata la causa del dilavamento, deve essere posta particolare cura nel compattamento del letto di appoggio, il rinfiacco e la copertura, delle condotte interrate.

Nel caso di materiale alterabile quale i terreni argillosi e limosi, deve essere asportato tutto il terreno alterato (saturo), prima di procedere al reinterro, rinfiacco delle condotte, ed alla ricostruzione della struttura stradale.

6.7 INCROCIO E SCOPERTURA DI SERVIZI INTERRATI

In caso di incrocio di cavi elettrici o telefonici, tubazioni, fognature od altri servizi interrati, la loro individuazione e messa a giorno deve essere eseguita con le dovute precauzioni (eventualmente anche con scavo a mano o per tratti in galleria) e, se previsto, alla presenza dell'Ente o della Società proprietari, rispettando le istruzioni dei medesimi.

In corrispondenza di sottopassi di tubazioni, cavi ecc. ricadenti nella sezione di scavo, quest'ultimo deve avere la profondità necessaria affinché tra le generatrici affacciate della condotta e del servizio incrociato sia assicurata la distanza minima fissata per le operazioni manutentive delle distinte condotte.

Per tutto il periodo in cui i servizi devono rimanere scoperti, si devono realizzare e mantenere le necessarie protezioni o sostegni, allo scopo di evitare sollecitazioni che possono provocare rotture o danni ai servizi medesimi o alle loro protezioni.



6.8 INTERVENTI SU TUBAZIONI IN AMIANTO CEMENTO

Nel caso in cui siano previsti interventi su tubazioni in Amianto Cemento, l'*Impresa* dovrà impiegare idonee misure di protezione, personale adeguatamente formato, ed informato sui rischi presenti, connessi alle diverse lavorazioni illustrate in seguito, le indicazioni impartite dagli uffici AUSL e ARPA competenti per territorio e secondo la normativa vigente (D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 277; L. n. 257 del 27 marzo 1992 e s.m.i; D.Lgs. 81/2008 e s.m.i; D.Lgs. 25 luglio 2006 n. 257, e s.m.i.).

Le tipologie d'intervento possibili sono le seguenti:

- a) **sostituzione delle guarnizioni in gomma dei giunti meccanici posti all'unione delle tubazioni:** tale lavorazione non comporta alcun rischio di aerodispersione di fibre nell'ambiente.
- b) **pulizia della condotta gas, esecuzione di fori, introduzione dei palloni otturatori per l'intercettazione del gas, taglio e rimozione del tratto di condotta gas da sostituire, inserzione di un nuovo tronco:** giunti sul posto dell'intervento gli addetti dell'Appaltatore devono:

- indossare i previsti D.P.I;
- applicare abbondantemente sulle zone della foratura e del taglio il FIBRELOCK, o prodotto equivalente, mediante l'apposito nebulizzatore fino al completo assorbimento;
- applicare il FIBRELOCK, o prodotto equivalente, anche sul foratubi (fresa) e tagliatubi (rotelle) prima del loro utilizzo;
- togliere il foratubi e chiudere subito il foro con un tampone in modo da limitare la fuoriuscita di gas e quindi l'aerodispersione dei frammenti;
- impiegare l'aspiratore per pulire la zona attorno al punto di foratura da eventuali polveri o frammenti;
- sempre con il foro chiuso dal tampone, applicare un ulteriore strato di FIBRELOCK, o prodotto equivalente, sulla zona;
- introdurre i palloni otturatori;
- applicare il tagliatubi ed eseguire i tagli necessari;
- durante l'operazione di taglio applicare, lungo la zona di taglio avanzante, ulteriore FIBRELOCK o prodotto equivalente;
- una volta rimossa la parte di tubazione guasta, ripristinare la continuità della condotta mediante l'inserzione di un nuovo tronchetto in acciaio, ghisa sferoidale o polietilene, con due giunti meccanici;
- togliere quindi i palloni otturatori e chiudere i fori con apposite braghe doppie o collari di tenuta;
- completato l'intervento è necessario, prima di togliersi gli indumenti specifici, pulire gli utensili dal FIBRELOCK, o prodotto equivalente, e dai frammenti di cemento-amianto presenti mediante l'uso di stracci bagnati; il tutto deve essere poi riposto in apposito contenitore impermeabile (di polietilene o simili) e successivamente smaltito a norma di legge da parte dell'Appaltatore;
- il tratto di tubazione in cemento-amianto rimosso, gli eventuali frammenti residui, gli stracci, gli indumenti ecc. vanno rinchiusi negli appositi sacchi dotati di etichettatura specifica e smaltiti a norma di legge da parte dell'Appaltatore.

Gli interventi su condotte in cemento-amianto rivestono carattere di eccezionalità in quanto tali condotte sono presenti in piccolissime quantità sul totale della rete di distribuzione. Tali



interventi devono comunque essere eseguiti con tempestività ed urgenza a causa di perdite improvvise che possono causare disservizi e/o danni a cose e/o a persone.

Per ogni intervento viene redatta, a cura del Tecnico AcegasApsAmga preposto alla sorveglianza e/o coordinamento dello stesso, una “Scheda Cemento-Amianto” che riporta i dati relativi all'intervento effettuato.

6.9 TIPOLOGIE DI SCAVO E RIEMPIMENTO

6.9.1 SCAVI A SEZIONE APERTA O DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'*Impresa* all'atto della consegna dei lavori ed all'atto della contabilizzazione a scavi completati.

6.9.2 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Per scavi a sezione obbligata si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta (in trincea), necessari per dar luogo alla posa di condotte, o la loro scopertura per attività manutentiva.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi dovranno essere spinti fino alla profondità ordinata. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la *Direzione Lavori* si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'*Impresa* motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'*Impresa*, sotto pena di demolire il già fatto, di posare condotte, manufatti o por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani degli scavi.

6.9.3 SCAVO DI ALLACCIAMENTO ISOLATO PER GAS/ACQUA

Con scavo/riempimento per allacciamento gas/acqua isolato sono intesi quegli interventi di scavo a sezione obbligata, comprensivi dei relativi rinterri e ripristini, realizzati secondo le misure minime, indicate agli schemi di cui agli Allegati tecnici, necessari per eseguire nuovi allacciamenti da tubazione in esercizio, semplici o abbinati gas ed acqua, isolati e non ricadenti in un programma più vasto di estensione/bonifica rete.

Nei prezzi forfettari sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione degli scavi e relativi rinterri e ripristini, come previsto dalle voci di Elenco prezzi, per le diverse tipologie di scavo e rinterro, compreso la demolizione e ripristino del conglomerato bituminoso per interventi in sede stradale pavimentata ed il ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale demolita. In tipologie di rinterro miste, verrà riconosciuto la compensazione relativa alla tipologia più onerosa da realizzarsi nel contesto dell'intervento.



Per allacciamenti con sviluppo complessivo superiore a 10,0 m, verranno corrisposti i corrispondenti compensi per scavo a sviluppo lineare per la parte eccedente i 10,0 m.

6.9.4 SCAVO DI ALLACCIAMENTO A FOGNATURA A GRAVITÀ

Con scavo/riempimento per allacciamento fognario in pozzetto/candela o braga sono intesi quegli interventi di scavo a sezione obbligata, comprensivi dei relativi rinterri e ripristini, realizzati secondo le misure minime, indicate agli schemi di cui agli Allegati tecnici, necessari per eseguire nuovi allacciamenti acque reflue o meteoriche a fognature a gravità, singoli o abbinati, sia isolati che ricadenti in un programma più vasto di estensione/bonifica rete.

Nei prezzi forfettari sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione degli scavi e relativi rinterri e ripristini, come previsto dalle voci di Elenco prezzi, per le diverse tipologie di scavo e rinterro, compreso la demolizione e ripristino del conglomerato bituminoso per interventi in sede stradale pavimentata ed il ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale demolita.

Non sarà mai possibile cumulare scavi per allacciamento fognario con altri interventi compensati a volume.

Per allacciamenti con sviluppo complessivo superiore a 5,0 m, verranno corrisposti i corrispondenti compensi per scavo a sviluppo lineare per allacciamento fognario, per la parte eccedente i 5,0 m e fino ad una lunghezza di 12,0 m.

6.9.5 SCAVO A SVILUPPO LINEARE PER TUBAZIONI IN PRESSIONE (ACQUA, GAS E FOGNATURE) E FODERI

Con scavo/riempimento a sviluppo lineare per tubazioni in pressione e foderi, sono intesi quegli interventi di scavo a sezione obbligata, comprensivi dei relativi rinterri e ripristini, realizzati secondo le sezioni tipo, e le misure minime, previste negli schemi di cui agli Allegati tecnici, necessari per:

- realizzazione di nuovi allacciamenti in concomitanza di posa nuove tubazioni estensione/sostituzione rete ovvero appartenenti allo stesso cantiere,
- realizzazione di nuovi allacciamenti isolati, per la parte eccedente i primi 10,0 m,
- sostituzione, totale o parziale, di allacciamenti esistenti, anche in esercizio, inerenti i servizi acqua, gas, fognature in pressione e telecomunicazioni.

Nei prezzi forfettari sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione degli scavi e relativi rinterri e ripristini, come previsto dalle voci di Elenco prezzi, per le diverse tipologie di scavo e rinterro, compreso la demolizione e ripristino del conglomerato bituminoso per interventi in sede stradale pavimentata ed il ripristino temporaneo della segnaletica stradale orizzontale demolita.

Sono eseguiti singolarmente, **non sarà mai possibile cumulare con altri interventi compensati a volume, o con altre voci di scavo puntuale isolato.**

6.9.6 SCAVO A VOLUME

Si intendono quegli scavi a sezione obbligata, eseguiti con qualunque mezzo meccanico, o anche interamente a mano, a qualunque profondità, in terreni di qualsiasi natura e consistenza,



incassati ed a sezione ristretta, con pareti verticali, delle quali almeno due relativamente ravvicinate e di norma a distanza non superiori a 2,50 metri.

6.10 DIMENSIONI DEGLI SCAVI

Le dimensioni degli scavi, sia a sezione aperta che a sezione obbligata, dovranno rispettare le dimensioni di progetto, oppure comunicate anche verbalmente dalla *Direzione Lavori*.

Le dimensioni minime degli scavi sia puntuali, che a sviluppo lineare, in funzione della tipologia di intervento idraulico da realizzare, sono indicate negli schemi allegati al presente Capitolato.

Negli scavi puntuali realizzati per la scopertura delle tubazioni, o in allargamento degli scavi lineari, dovranno essere garantiti gli spazi minimi necessari previsti per le diverse lavorazioni, sia per quanto riguarda le dimensioni in pianta, sia gli spazi liberati al di sotto delle tubazioni.

L'inserimento di armature per il sostegno del terreno dovrà dare luogo ad un conseguente aumento delle dimensioni dallo scavo per compensare lo spessore delle armature, tale aumento è compensato nei prezzi ove gli stessi prevedono tale onere, o nei prezzi di armatura stessi.

La *Direzione Lavori* si riserva inoltre di modificare le larghezze di fondo scavo e la profondità delle trincee tipo tutte le volte che, per qualsiasi ragione di carattere progettuale, lo giudichi opportuno.

Nel caso si rendesse necessario provvedere allo spostamento di servizi, anche di proprietà di altri Enti, l'*Impresa* dovrà eseguire, secondo le modalità ed i tempi indicati, l'allargamento degli scavi già effettuati o realizzare tutti i lavori civili che permettano all'Ente proprietario di intervenire per lo spostamento degli stessi.

6.11 AMPLIAMENTO DEGLI SCAVI

La *Direzione Lavori* si riserva la facoltà di richiedere eventuali ampliamenti degli scavi puntuali e/o lineari. L'*Impresa* dovrà eseguire tutte quelle modifiche o variazioni apportate alle sezioni tipo di scavo, senza sollevare eccezioni di sorta.

In particolare si prevedono prezzi per maggiore profondità di scavo su:

- condotte in pressione (acqua, gas e fognature) aventi estradosso superiore collocato a profondità > 1,50 m;
- condotte a gravità per profondità di scavo > 2,00 m;

6.12 COMPUTO DEI VOLUMI DI SCAVO

Il computo dei volumi di scavo, per scavi a sezione obbligata a volume, verrà eseguito per tratti compresi fra sezioni omogenee, in ciascuno dei quali non vari sensibilmente né l'andamento del terreno né la livelletta della condotta, moltiplicando la lunghezza orizzontale di ciascun tratto per l'eventuale media aritmetica delle profondità:

- la larghezza è quella prevista dai disegni di progetto, o in mancanza di questi quella ordinata dalla *Direzione Lavori* rilevata nel fondo dello scavo;
- la profondità dello scavo si intende la media aritmetica delle altezze misurate tra il fondo medesimo ed il piano stradale, o quello del terreno naturale o quello precedentemente raggiunto con lo sbancamento, a seconda dei casi.



Nel caso in cui vengano posate due tubazioni nello stesso scavo, a quote diverse, si conteranno i volumi relativi alle diverse sottosezioni regolari ordinate.

Il volume di scavo sarà ottenuto moltiplicando la media aritmetica delle superfici di due sezioni trasversali consecutive fatte in senso normale all'asse dello scavo, per la loro distanza.

La profondità di scavo si intende sempre riferita:

- al piano di campagna in terreno naturale, aree di campagna, aree urbane verdi, ecc.;
- al piano della pavimentazione in sede stradale, marciapiede o su strade bianche.

In tale computo dovranno essere considerate solo le dimensioni di progetto, o ordinate dalla *Direzione Lavori* durante l'esecuzione dei lavori. Eventuali scavi, o maggiori scavi, compresi i relativi ripristini, eseguiti dall'*Impresa* per sua convenienza, o per altri motivi imputabili sempre all'*Impresa* stessa, o eseguiti senza la preventiva autorizzazione della *Direzione Lavori*, non verranno contabilizzati, e pertanto saranno a totale onere dell'*Impresa*.

6.13 INTERVENTI SUGLI SCAVI ESEGUITI DA TERZI

La *Committente* si riserva la facoltà di richiedere di subentrare su lavori di scavo eseguiti, anche da terzi, quali ad esempio lavori realizzati in Servizio di Pronto Intervento, ecc.

6.14 SCAVO E RIPRISTINO PER INTERVENTI ESEGUITI DA TERZI

La *Committente* si riserva la facoltà di richiedere all'*Impresa* di eseguire scavi per interventi da eseguirsi a cura di terzi e di provvedere ai successivi ripristini.



7 SOVRAPPREZZO PER SCAVO IN ROCCIA

I compensi per scavi in roccia, quando previsti, verranno riconosciuti all'*Impresa* a maggiorazione dei prezzi di scavo, quando la durezza e la consistenza del materiale da scavare fossero paragonabili alle rocce tenere, (che possono essere demolite con il piccone es. la selenite), e rocce dure (che possono essere demolite con demolitore azionato a mano, attrezzato con scalpello piano).

Con il sovrapprezzo in elenco sono compensati tutti gli oneri per la demolizione delle rocce in breccia, per consentirne il caricamento con i normali mezzi di scavo ed il trasporto a rifiuto, nonché la rifinitura del fondo e delle pareti dello scavo; sono altresì ricompresi gli oneri per gli eventuali maggiori volumi prodotti per franamenti od irregolarità delle pareti di scavo. I compensi si applicheranno per le quantità di roccia effettivamente demolite, secondo le sezioni di scavo ordinate, ed aventi comunque volume superiore a 0,20 m³ (trovanti).

8 ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI, SISTEMAZIONI E PULIZIA

Tutto il materiale di risulta proveniente dagli scavi, che non è previsto possa essere riutilizzato per successivi rinterri, salvo disposizioni diverse dalla *Direzione Lavori* dovrà essere immediatamente trasportato alle discariche autorizzate.

La *Direzione Lavori* potrà richiedere all'*Impresa* copia di documentazione attestante l'avvenuto conferimento del materiale in discarica.

In quei casi in cui sia previsto il reimpiego nei rinterri del materiale proveniente dallo scavo stesso, l'*Impresa* provvederà affinché il materiale venga mantenuto entro l'area di lavoro protetto dalle difese degli scavi e, ove ciò non sia possibile, procederà, a completo suo onere, al carico e trasporto a deposito temporaneo, nonché al suo ricarico e trasporto per il rinterro.

Una volta completate le operazioni di rinterro l'*Impresa* deve provvedere sollecitamente alla pulizia ed al ripristino delle piste, e di ogni altra area che sia stata utilizzata per il lavoro di costruzione della condotta.

Le scarpate, le sponde dei corsi d'acqua, le arginature parzialmente o totalmente demoliti nel corso dei lavori devono essere opportunamente ricostruiti, consolidati e resi efficienti al momento stesso del ripristino, senza doverne attendere il naturale assestamento.

Il cantiere dovrà comunque essere mantenuto pulito ed ordinato per tutta la durata dei lavori, avendo particolare riguardo alla pulizia delle strade, eventualmente interessate al transito dei mezzi di cantiere.

9 LETTO DI POSA, RIEMPIMENTO DEGLI SCAVI

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo, sul fondo dello stesso, lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza.

A questo scopo il fondo scavo deve essere ben livellato e compatto, costituito da materiale uniforme, senza residui organici, presentare una superficie priva di asperità, o trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al rivestimento, od al tubo, e dovrà essere mantenuto asciutto fino a rinterro avvenuto.

Sul fondo scavo sarà previsto un letto di sabbia comune (sabbietta), dello spessore minimo di 10 cm. Ad ultimazione dei lavori di costruzione e posa delle tubazioni, l'*Impresa* procederà alla copertura e rinfiacco delle condotte, utilizzando sabbia comune (sabbietta), ben battuta e costipata per uno spessore di almeno 15 cm.

Negli interventi che interessino tubazioni in Cemento Amianto, il rinfiacco e copertura in sabbia comune del tubo, dovrà essere eseguito con particolare cura ed attenzione, procedendo con pilonatura manuale della sabbia, fino a completo rifiuto, a completo intasamento dei vuoti creati dagli scavi, e dagli eventuali smottamenti e dilavamenti.

Negli scavi in terreno naturale o di campagna, nel caso in cui il materiale di scavo si presenti sciolto, privo di ciottoli o materiali grossolani, il rinterro a rinfiacco e copertura delle condotte, potrà essere eccezionalmente eseguito mediante il reimpiego del materiale proveniente dallo scavo, opportunamente selezionato e vagliato. Tale sostituzione dovrà essere comunque espressamente autorizzata dalla *Direzione Lavori*, che ad insindacabile giudizio valuterà l'idoneità del materiale che si intende reimpiegare.

In caso di terreno agricolo occorre avere cura di riportare il terreno vegetale nella parte superiore dello scavo.

I rinterri degli scavi devono essere eseguiti in modo da ripristinare le condizioni iniziali di portanza del terreno al fine di evitare successive sollecitazioni indotte nelle tubazioni o canalizzazioni interrate, evitando successivi cali ed assestamenti delle pavimentazioni stradali.

Nei rinterri non dovrà essere utilizzato il materiale di risulta delle demolizioni di pavimentazioni stradali bituminose o di tipo speciale.

Quando il riempimento, su indicazione della *Direzione Lavori*, venga effettuato, a completamento degli scavi a sezione obbligata a volume l'*Impresa* avrà diritto alla compensazione con i prezzi previsti in Elenco per le diverse quantità di materiali inerti per riempimento impiegati.

MATERIALI INERTI PER IL RIEMPIMENTO DEGLI SCAVI IN SEDE STRADALE:

- sabbia comune (sabbietta)
- misto granulare stabilizzato
- misto cementato con misto granulare stabilizzato
- miscela fluida di cemento autolivellante (tipo Geomix)

La posa dei materiali sopra descritti dovrà essere realizzata (ad eccezione della miscela fluida di cemento) disponendo gli stessi a strati non maggiori di 30 cm di altezza, costipandoli con idonei costipatori ed innaffiandoli se richiesto per renderli più compatti.

MATERIALI PER IL RIPRISTINO DI STRADE A MACADAM (MASSICCIATA ORDINARIA):

- misto granulare stabilizzato
- misto cementato con misto granulare stabilizzato



La posa dei materiali sopra descritti dovrà essere realizzata disponendo un primo strato avente spessore minimo di cm 25 (dopo compattazione con mezzi idonei), ed uno successivo di spessore minimo di cm 15, (dopo adeguata compattazione). A richiesta si dovrà provvedere alla innaffiatura della sede stradale.

MATERIALI PER LA FORMAZIONE DEL SOTTOFONDO PER IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI:

- misto granulare stabilizzato
- misto cementato con misto granulare stabilizzato
- miscela fluida di cemento autolivellante (tipo Geomix)
- conglomerati cementizi (con o senza rete elettrosaldata di armatura)

Dovrà essere eseguito (ad esclusione dei sottofondi realizzati con miscela fluida di cemento e del conglomerato cementizio) come al precedente punto in attesa di costruzione dei piani di calpestio definitivi nei casi di ripristino di pavimentazioni esistenti.

Negli scavi valutati a volume, le quantità dei materiali inerti per riempimento impiegati, saranno valutate in base alle dimensioni definite per il calcolo del volume di scavo, per gli spessori stabiliti dalle sezioni di progetto, o ordinati dalla *Direzione Lavori*. Saranno dedotti i volumi di eventuali tubazioni aventi diametro esterno uguale o superiore a 200 mm, o altre utenze canalizzate o servizi aventi sezione equivalente.

Nei prezzi sono compresi e compensati gli oneri per:

- l'approvvigionamento e la fornitura in opera dei materiali,
- la posa in strati, realizzata sia con mezzi meccanici che a mano,
- la bagnatura ed il costipamento, fino al raggiungimento del grado di compattazione ottimale, mediante idonei costipatori;
- gli sfridi di materiale e le perdite in volume dovuti alla compattazione, od alle irregolarità od inclinazione delle pareti.

9.1 TIPOLOGIE DI RIEMPIMENTO/RIPRISTINO DEGLI SCAVI

Si definiscono le seguenti tipologie di riempimento degli scavi riferite alle tipologie di pavimentazione descritte in seguito:

IN TERRENO NATURALE

- tutti gli scavi realizzati in aree adibite a giardino, a coltivazione agraria od altro, purché non aperto al pubblico transito di veicoli, quali ad es. le aree di cava, gli incolti, i cigli di fossi e canali;

IN STRADA BIANCA

- tutti gli scavi realizzati in aree aperte al transito per uso pubblico o privato di veicoli o pedoni, costituite da strati di breccie, ghiaia o pietrisco, e sprovviste di pavimentazione stradale, in conglomerato bituminoso o ad elementi lapidei, nonché le banchine stradali adiacenti il ciglio stradale;

IN STRADA PAVIMENTATA

- tutti gli scavi realizzati in aree aperte al transito per uso pubblico o privato, e provviste di pavimentazione superficiale, in conglomerato bituminoso o ad elementi lapidei o cementizi, quali le carreggiate stradali, le banchine stradali bitumate, le aree di sosta o i piazzali, i passi carrai, ecc.



I materiali inerti e/o additivati e/o miscelati, richiesti dalla *Direzione Lavori* ed utilizzati per il riempimento degli scavi (sabbietta, ghiaia, granisello, misto granulare stabilizzato, misto cementato con sabbietta, misto cementato con stabilizzato, miscela fluida di cemento, ecc.) verranno contabilizzati secondo le voci di Elenco Prezzi, che tengono conto sia delle quantità impiegate compresi gli sfridi, sia dei maggiori consumi dovuti alle irregolarità delle superfici e la diminuzione dei volumi a seguito della compattazione.

9.2 MESSA IN OPERA DI SEGNALI INTERRATI DI INDIVIDUAZIONE CONDOTTA

Nel riempimento degli scavi a seguito della posa di tubazioni, sarà di norma richiesta la posa di strisce segnaletiche, bande o reti o ball marker, compresi eventuali fili conduttori, a seconda dei servizi da interrare, in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

Le strisce segnaletiche devono essere collocate durante il rinterro sulla proiezione verticale delle tubazioni o guaine interrate, ad una altezza di almeno 30 cm dall'estradosso delle stesse, in maniera tale da costituire avviso, con sufficiente anticipo, rispetto ad un potenziale danneggiamento.

Per la posa dei pali segnaletici, forniti di norma dalla *Committente*, per l'individuazione del tracciato di condotte interrate, capisaldi, organi di manovra od accessori, è previsto in Elenco un prezzo a corpo, nel quale sono forfetariamente compensati gli oneri per:

- il prelievo, carico, e trasporto nel luogo di installazione lungo il percorso della condotta di tutti i materiali necessari;
- installazione del segnale ed ancoraggio al suolo mediante realizzazione in opera di basamento in calcestruzzo interrato costruito dall'*Impresa*, compresa la realizzazione degli scavi, la fornitura dei materiali necessari, le bagnature, il rinterro e la sistemazione del terreno circostante;
- la eventuale collocazione di piastrine o targhette, fornite dalla *Committente*;

9.3 PROTEZIONE DEI RINTERRI

Nel corso dei lavori potrà essere richiesta la realizzazione di opere a difesa dei rinterri di scavi in terreni aventi elevata pendenza, per formare briglie provvisorie di contenimento, o contro il dilavamento o ripari provvisori, mediante la formazione di

- briglie realizzate con pali e fascine;
- briglie realizzate con sacchetti in sabbia, con pali di sostegno.

Nel caso in cui i sacchetti non siano abbandonati nello scavo, l'*Impresa* sarà tenuta a rimuovere i sacchetti a fine utilizzo, e provvedere al loro trasporto alle discariche autorizzate.

I sacchetti di juta saranno contabilizzati in base al numero di sacchetti effettivamente posato, il prezzo di Elenco include tutti gli oneri relativi, ed in particolare:

- la fornitura dei sacchetti e della terra necessaria;
- il riempimento dei sacchetti;
- il trasporto e la posa in opera;
- l'eventuale rimozione a fine lavori, e trasporto alle discariche autorizzate.



Porto Vecchio
Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO



10 OPERE EDILI

10.1 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

GENERALITÀ

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D. M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni” e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate

d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D. M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione



- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D. M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

10.1.1 NORME PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'*Impresa* dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D. M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra



metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

10.1.2 NORME ULTERIORI PER IL CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'*Impresa* dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D. M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" e nella relativa normativa vigente.

I sistemi di precompressione con armature, possono essere a cavi scorrevoli ancorati alle estremità (sistemi post-tesi) o a cavi aderenti (sistemi pre-tesi).

La condizione di carico conseguente alla precompressione si combinerà con le altre (peso proprio, carichi permanenti e variabili) al fine di avere le più sfavorevoli condizioni di sollecitazione.

Nel caso della post-tensione, se le armature di precompressione non sono rese aderenti al conglomerato cementizio dopo la tesatura mediante opportune iniezioni di malta all'interno delle guaine (cavi non aderenti), si deve tenere conto delle conseguenze dello scorrimento relativo acciaio-calcestruzzo.

Le presenti norme non danno indicazioni su come trattare i casi di precompressione a cavi non aderenti per i quali si potrà fare riferimento ad UNI EN 1992-1-1.

Nel caso sia prevista la parzializzazione delle sezioni nelle condizioni di esercizio, particolare attenzione deve essere posta alla resistenza a fatica dell'acciaio in presenza di sollecitazioni ripetute.

Esecuzione delle opere in calcestruzzo armato precompresso

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità

delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.



Nel caso di armature pre-tese, nella testata i trefoli devono essere ricoperti con adeguato materiale protettivo, o con getto in opera.

Nel caso di armature post-tese, gli apparecchi d'ancoraggio della testata devono essere protetti in modo analogo.

All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito.

La distanza minima netta tra le guaine deve essere commisurata sia alla massima dimensione dell'aggregato impiegato sia al diametro delle guaine stesse in relazione rispettivamente ad un omogeneo getto del calcestruzzo fresco ed al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, vanno registrati in apposite tabelle e confrontate con le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici previsti in progetto.

La protezione dei cavi scorrevoli va eseguita mediante l'iniezione di adeguati materiali atti a prevenire la corrosione ed a fornire la richiesta aderenza.

Per la buona esecuzione delle iniezioni è necessario che le stesse vengano eseguite secondo apposite procedure di controllo della qualità.

10.1.3 RESPONSABILITÀ PER LE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'*Impresa* dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D. M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'*Impresa* dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'*Impresa* e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

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

MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le opere in calcestruzzo semplice o armato verranno valutate per il volume rilevato dai disegni di progetto, senza tenere conto di franamenti o scarpate per getti entro terra, o maggiori dimensioni eseguite e non autorizzate dalla *Direzione Lavori*.



Nelle strutture in C.A. non viene detratto il volume del ferro di armatura.

Dal volume totale saranno dedotti i volumi corrispondenti a condotti con sezione trasversale superiore a $0,15 \text{ m}^2$ ed aperture o cassonetti con volumetria superiore a $0,25 \text{ m}^3$.

I ferri di armatura e le casseforme verranno contabilizzate a parte applicando i prezzi di elenco.

I prezzi di Elenco includono ogni onere relativo, ed in particolare:

- la progettazione strutturale esecutiva dell'opera, inclusi calcoli, disegni, ecc.;
- la fornitura di cemento, inerti ed acqua di impasto;
- la provvista di energia, aria compressa, ecc.
- la preparazione e la pulizia delle superfici, o dei piani di posa controterra, prima dell'esecuzione dei getti;
- il confezionamento, il trasporto e la posa in opera, con qualsiasi mezzo meccanico;
- la costipazione, vibratura ed il livellamento;
- la formazione dei giunti di dilatazione, la preparazione dei giunti di ripresa;
- la protezione e la stagionatura, compreso la bagnatura delle superfici esterne per il tempo necessario;
- il prelievo dei campioni, le prove di resistenza e le relative certificazioni;
- l'esecuzione di cassonetti, fori, scanalature e smussi;
- la riparazione dei difetti di esecuzione dei getti;
- i sovrassessori e gli sfridi di lavorazione;
- la finitura superficiale del getto;
- gli oneri per uso, deperimento, perdite degli attrezzi ed utensili in genere.

10.1.4 CASSERATURE PER OPERE IN CEMENTO ARMATO

I casseri di contenimento dei getti potranno essere in legno (tavole o pannelli), in ferro, od altri materiali idonei allo scopo. Le casseforme dovranno essere solide, indeformabili ed atte a sopportare ogni sollecitazione sia durante che dopo il getto.

Le casseforme dovranno essere pulite e trattate con appositi prodotti che ne facilitino il disarmo. Negli angoli e spigoli sarà posto in opera uno smusso in PVC o legno per evitare la rottura degli stessi in fase di disarmo.

Le operazioni di disarmo dei casseri, il taglio e lo sfilaggio dei tiranti o delle legature non dovranno provocare danni e screpolature sulla superficie finita del getto, o provocare cedimenti.

Le casseforme saranno contabilizzate in base all'area (in metri quadrati) delle superfici bagnate dai getti, per qualsiasi superficie da casserare, sia retta che curva o sagomata. L'area sarà desunta dai disegni di progetto: dalla superficie totale delle casseforme saranno dedotti i condotti e/o le aperture passanti con area superiore a $0,25 \text{ m}^2$.

I prezzi di Elenco includono ogni onere relativo, ed in particolare:

- l'armo ed il disarmo delle casseforme;
- lo sfrido e la perdita di materiali;
- le eventuali centinature e/o ponteggi;
- le finiture superficiali a vista, se previste.

10.1.5 FERRO PER CEMENTO ARMATO

Le armature metalliche saranno realizzate con barre d'acciaio ad aderenza migliorata, prive di difetti, ed alterazioni e dovranno corrispondere alle leggi e normative vigenti. È fatto divieto



impiegare acciai non qualificati all'origine, il produttore dovrà accompagnare tutte le spedizioni con un proprio certificato di controllo.

L'acciaio verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio ed alle liste dei ferri preparati dall'*Impresa*, e presentati alla *Committente* per l'approvazione con almeno 15 giorni di anticipo sulla data dei getti cui si riferiscono.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio, in plastica o altri, che garantiscano l'esatto posizionamento dei ferri e la sufficiente distanza fra le casseforme ed il ferro di armatura (copriferro). Le barre dovranno essere pulite, prive di ruggine ed esenti da residui di tinta o di oli che possano pregiudicarne l'aderenza.

I prezzi di Elenco includono ogni onere relativo, ed in particolare:

- la fornitura del ferro;
- il taglio e la piegatura;
- lo sfido di lavorazione;
- la posa in opera compreso le legature, i distanziatori, i cavallotti di sostegno e le staffe.

MODALITÀ DI MISURAZIONE

Il peso dell'acciaio per C.A. verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra e moltiplicando per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali dell'UNI.

Il peso dei manufatti in ferro in genere verrà determinato sulla base dei certificati rilasciati da pesi pubbliche, oppure calcolando il peso con mezzi analitici considerando il peso specifico del ferro pari a 7850 kg/ m³.

Non saranno contabilizzate le sovrapposizioni non necessarie ed il ferro utilizzato per convenienza dell'*Impresa*, non previsto nei disegni esecutivi sottoposti per l'approvazione.

10.2 CONGLOMERATI CEMENTIZI PREFABBRICATI

10.2.1 POZZETTI E CAMERETTE PREFABBRICATI

I pozzetti di ispezione e le camerette speciali realizzati con elementi prefabbricati corrisponderanno ai tipi e avranno le dimensioni risultanti dalle specifiche tecniche allegate al Capitolato o prescritte dal progetto.

Gli elementi prefabbricati di base saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo magro o in materiale inerte a giudizio della *Direzione Lavori*; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alle livellette di posa delle canalizzazioni.

Le altezze previste saranno raggiunte con la posa di elementi di prolunga modulari o monolitici aventi sezione interna uguale alla base o con cono di riduzione.

Le lastre di copertura saranno dotate di idonea apertura per il passo d'uomo sulla quale installare il chiusino; per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche rispetto alla pavimentazione stradale, il dispositivo di chiusura potrà essere posato su anelli raggiunti quota dello spessore occorrente.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati tra loro dovranno essere sagomati sia nel maschio che nella femmina e saranno realizzati con malta cementizia, preferibilmente di tipo idraulico, o mediante anello di tenuta in gomma sintetica, anche incorporato nel getto durante la produzione, o mediante resina espansa elastica autoadesiva, secondo quanto prescritto per i diversi impieghi richiesti.



L'assemblaggio dei vari elementi dovrà essere perfettamente allineato sulla verticale delle pareti.

I fori di innesto e/o passaggio delle tubazioni dovranno essere realizzati con cura, delle dimensioni minime necessarie, e successivamente stuccati internamente ed esternamente con malte adeguate, anche speciali per garantire la perfetta tenuta idraulica.

I dispositivi di discesa e di risalita, qualora previsti, saranno realizzati in ghisa sferoidale o acciaio inox e dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia.

Le lastre di copertura, di spessore idoneo a resistere con adeguato coefficiente di sicurezza ai carichi di 1° categoria, saranno dotate di idonea apertura per il passo d'uomo. La botola, normalmente in ghisa, potrà essere posizionata direttamente sulla lastra di copertura oppure sopra appositi anelli distanziatori aventi la forma richiesta, in modo che la quota superiore della botola di ghisa coincida con la quota del piano stradale.

10.2.2 POZZETTI E CAMERETTE PER RETI FOGNARIE A GRAVITÀ

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

I pozzetti di ispezione e le camerette in genere per le reti fognarie con scorrimento a gravità dovranno avere l'elemento di base con fori di innesto delle tubazioni predisposti all'atto della prefabbricazione.

Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura. Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto, eventualmente prescritte.

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibro-compresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1% e il 2% delle dimensioni nominali.

I fori dovranno essere dotati di appositi pezzi speciali (*manicotti, innesti, ecc.*), con superficie esterna ruvida per una migliore aderenza al calcestruzzo, di forma cilindrica, oppure a bicchiere o ad incastro, secondo il tipo di tubazione posata.

Dopo avere realizzato il sottofondo di appoggio, l'elemento di base dovrà essere posato perfettamente allineato con la tubazione.

La tubazione verrà quindi innestata, previa lubrificazione, nell'apposito foro con interposizione di un anello di tenuta in gomma per la sigillatura elastica.

I collegamenti delle tubazioni ai manufatti dovranno essere appositamente articolati, per evitare sollecitazioni di taglio, consentendo gli assorbimenti di eventuali assestamenti tra le condotte e i manufatti stessi.

Allo scopo di favorire tali spostamenti differenziali, il *Direttore dei Lavori*, qualora non previsto in progetto, potrà richiedere che i collegamenti delle tubazioni in entrata e in uscita al manufatto vengano realizzati con barre di lunghezze ridotte (*da 50 a 100 cm*), per potere meglio utilizzare nei movimenti anche le due articolazioni formate dai giunti immediatamente a monte e a valle del manufatto.

L'elemento di base dovrà essere dotato di canaletta sagomata sul fondo; la cunetta e le banchine laterali interne saranno rivestite rispettivamente con pezzi speciali semicircolari (*fondelli*) e piastrelle di grès ceramico o con malta polimerica costituita da una miscela di



resina poliestere, inerti selezionati di porfido o quarzo, filler ed idonei reagenti, di spessore minimo di cm 2.

Le superfici interne delle pareti dei pozzetti dovranno essere interamente protette con applicazione di prodotti epossidici anticorrosivi ed eventualmente, anche impermeabilizzanti.

Tutti i collegamenti tra i vari elementi prefabbricati componenti il manufatto (*elemento di base, prolunghe, soletta di copertura*), nonché gli innesti delle tubazioni, dovranno risultare a perfetta tenuta idraulica.

Le presenti prescrizioni, in quanto applicabili, valgono anche per i manufatti in conglomerato cementizio e in muratura realizzati in opera.

Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

MISURA E VALUTAZIONE DEI LAVORI

La posa in opera di pozzetti sarà considerata numericamente in base alla tipologia e dimensioni del pozzetto base completo di chiusino e botola in cemento e/o lastra di copertura e come tale valutata con apposita voce d'elenco.

La valutazione è effettuata a numero per ogni elemento base comprendente la relativa lastra di copertura.

Gli anelli di prolunga saranno valutati a sviluppo lineare sulla base delle altezze misurate ed eccedenti l'elemento base (completo di lastra di copertura) e valutata sulla base della misura reale. L'importo previsto in elenco prezzi, espresso per ogni metro lineare, sarà frazionato per misure inferiori.

Con i prezzi offerti per i pozzetti di fognature si intendono compensati sia i pozzetti normali "passanti" (centrati o decentrati) sia quelli di salto, sia quelli opportunamente sagomati per soluzioni d'angolo, nonché per immissioni in un pozzetto passante di una o più derivazioni laterali (pozzetto di innesto o di incrocio) alla stessa quota o a quote diverse, comprese le sagomature di fondo, le forature laterali (con relative stuccature e resinature), l'inserimento di ulteriori anelli elastomerici di tenuta e sia i pozzetti da utilizzare per l'installazione di pompe o altre apparecchiature.

È prevista inoltre la realizzazione di pozzetti o camerette in opera in calcestruzzo armato. Con tali voci si intendono valutate tutte le lavorazioni necessarie a dare i manufatti completi in ogni sua parte, compreso la fornitura e la posa di calcestruzzo, i casseri, il ferro per le armature, l'impermeabilizzazione esterna, i fori nelle pareti per il passaggio di condotte, i drenaggi, la soletta di copertura con foro per il passo d'uomo, la scala in acciaio inox completa di maniglie di sicurezza, i calcoli strutturali del c.a. e le pratiche amministrative necessarie alla realizzazione dell'opera; la valutazione sarà effettuata in base al volume interno effettivamente realizzato.

10.2.3 DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO

La posa in opera di chiusini, botole e griglie dovrà essere eseguita a regola d'arte; la superficie di appoggio dovrà essere convenientemente pulita ed inumidita con acqua, ed il telaio dovrà posare su un letto di malta di cemento adeguatamente ricalzato su tutto il perimetro.



Il definitivo bloccaggio dovrà essere eseguito con il ripristino della pavimentazione esistente e, a lavoro finito, la parte superiore del chiusino o della botola dovrà trovarsi a perfetto piano con la pavimentazione stradale finita.

I chiusini, botole e griglie non potranno essere sottoposti a traffico prima che siano trascorse 24 ore dalla posa.

10.3 STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

GENERALITÀ

Con struttura prefabbricata si intendono i componenti prodotti in stabilimenti permanenti o in impianti temporanei allestiti per uno specifico cantiere, ovvero realizzati a piè d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute D. M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”, nonché nella Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. Componenti di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

Di produzione occasionale si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività

tipologica. Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.

I componenti in possesso di attestato di conformità secondo una specifica tecnica europea elaborata ai sensi della direttiva 89/106/CEE (marcatura CE) ed i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea sono intesi aver con ciò assolto ogni requisito procedurale di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1972, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta l'obbligo del deposito della documentazione tecnica presso l'ufficio regionale competente ai sensi della vigente legislazione in materia.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti 11.8.2, 11.8.3.4 e 11.8.5 del D. M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.

Comunque per i controlli sui componenti prefabbricati in c.a. e c.a.p. ci si atterrà a quanto previsto nel punto 11.8 del D. M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.

10.4 FERRO LAVORATO E FERRAMENTA

I ferri tondi o profilati per telai, controtelai, botole, scale; le travi a doppio T, il ferro tubolare per ringhiere, le lamiere, le maniglie, le serrature, dovranno essere della migliore qualità.

Tutti i lavori in ferro saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo del ferro stesso a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della sua posa in opera, con pesatura fatta in contraddittorio ed a spese dell'*Impresa*, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.



Nei lavori in ferro, questo 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 nelle saldature. I fori saranno eseguiti tutti col trapano, le chiodature, ribattiture, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione. L'*Impresa* sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi, ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo essa responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Nei prezzi dei lavori in ferro è compreso ogni onere per:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, e le successive suggellature con malta di cemento;
- la coloritura con minio, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera, a qualsiasi altezza.

10.5 IMPERMEABILIZZAZIONI

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

I lavori di impermeabilizzazione, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguiti con la maggior accuratezza possibile specialmente in prossimità di fori, passaggi, ecc., tutte le superfici da trattare dovranno risultare pulite e regolarizzate. Le eventuali perdite dovranno essere eliminate e riparate dall'*Impresa* immediatamente a proprie spese; inoltre l'*Impresa* dovrà fornire un certificato di garanzia sull'impermeabilizzazione con validità di 10 anni.

L'*Impresa* dovrà sottoporre alle verifiche della *Direzione Lavori*:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.;
- la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua;
- le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

L'*Impresa* dovrà far aggiornare e fornire alla *Direzione Lavori* i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.



11 POSA ED ASSEMBLAGGIO DI CONDOTTE

11.1 TUBAZIONI PER FOGNATURA A GRAVITÀ

11.1.1 TUBAZIONI IN GRES CERAMICO

CARICO DEI TUBI

Le operazioni di carico dei tubi, su mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, dovranno essere effettuate in modo da non provocare danni ai tubi stessi e alla loro superficie.

I tubi in fase di carico dovranno essere adagiati sul mezzo di trasporto e sui tubi già caricati e non fatti cadere o urtare su di essi.

In nessun caso è ammesso il sollevamento dei tubi con corde, funi o catene agganciate o legate a diretto contatto della loro superficie per non danneggiarla.

Se il carico dei mezzi di trasporto viene effettuato con gru, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

In alternativa, per il carico, potranno essere usate fasce a superficie liscia avvolte sulla parte centrale dei tubi.

Durante gli spostamenti i tubi stessi non dovranno essere fatti urtare contro ostacoli o su oggetti duri e aguzzi.

Se i tubi risultassero imballati in fasci, questi ultimi dovranno essere caricati come se si trattasse di un tubo unico di grande diametro, adottando i mezzi di sollevamento e le modalità di cui al presente punto.

TRASPORTO DEI TUBI

Sui mezzi di trasporto i tubi dovranno essere stivati nella quantità massima consentita dalla portata e dalla sagoma limite ammesse e dalle vie di comunicazione da percorrere, con l'avvertenza di adottare tutti quegli accorgimenti per non recare danno alle tubazioni e alla loro superficie.

SCARICO DEI TUBI

Lo scarico dei tubi dovrà essere eseguito con le stesse modalità previste per il loro carico.

I tubi non devono essere buttati né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi, ma sollevati e appoggiati a terra con delicatezza.

Le imbracature dovranno essere fatte con cinghie di nylon o canapa; qualora il carico sia stato fatto con pallets (*condizione normale*) questi devono essere sollevati con adeguati mezzi e appoggiati su un terreno pianeggiante.

All'atto dello scarico, i tubi dovranno essere controllati accuratamente uno per uno.

ACCATASTAMENTO DEI TUBI

L'area delle piazzole dovrà essere scelta in posizione pianeggiante e a distanza adeguata dalla proiezione verticale, sul piano di campagna, di linee elettriche aeree esterne di qualunque specie, in conformità alla normativa di legge vigente.

Dovrà essere spianata in modo da garantire la massima stabilità delle cataste e dovrà essere liberata da sassi o corpi estranei che possano recare danni.

Lo strato inferiore delle tubazioni deve appoggiare su delle file di tavole posate sul terreno in modo da costituire un piano di appoggio orizzontale con superficie uniforme che mantenga i tubi in condizioni tali da evitare il contatto con il terreno.

Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione.



SFILAMENTO DEI TUBI

Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto nello sfilamento lungo gli scavi si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno, anche se parzialmente e/o per brevi tratti, onde evitare danni irreparabili al sistema di giunzione, danni dovuti a rigature o abrasioni al poliuretano.

Lo sfilamento dei tubi dovrà essere eseguito con le precauzioni indicate per il carico e scarico dei tubi stessi.

MONTAGGIO TUBAZIONI

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi dovranno essere controllati per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (*carico, trasporto, scarico, sfilamento*).

Dovranno essere calati nello scavo con delicatezza curando che il segno di riferimento (*bollino bianco*) sia rivolto verso l'alto.

Prima dell'allineamento per la giunzione il tubo dovrà essere pulito internamente onde rimuovere qualsiasi materiale estraneo che possa disturbare o danneggiare l'esercizio della rete.

I tubi saranno collegati tra loro mediante giunto a bicchiere e guarnizione in poliuretano nella punta e all'interno del bicchiere (*sistema C*).

Lubrificazione della femmina della giunzione e la punta, senza usare oli minerali, con un qualsiasi sapone liquido, si provvederà ad infilare la punta nel bicchiere e a spingere sino a battuta.

Il taglio dei tubi dovrà essere di norma evitato.

Eventuali tagli degli elementi standard disponibili in cantiere saranno eseguiti con apposita catena di taglio.

I tubi saranno di norma collocati procedendo con i bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni.

Al termine di ogni giornata di lavoro le estremità della linea in costruzione dovranno essere chiuse con apposito tappo.

I raccordi e i pezzi speciali verranno inseriti nella tubazione contemporaneamente alla posa della stessa.

QUALIFICA DEL PERSONALE E ATTREZZATURE

Il personale dell'*Impresa* che esegue l'inserimento dei giunti dovrà essere opportunamente specializzato e di provata perizia.

La *Committente* si riserva di richiedere all'*Impresa* la sostituzione di quel personale non ritenuto, a suo insindacabile giudizio, idoneo.

L'*Impresa* provvederà a fornire tutti gli attrezzi occorrenti per il montaggio, compresi quelli speciali.

11.1.2 TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

CARICO DEI TUBI

Le operazioni di carico dei tubi, su mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, dovranno essere effettuate in modo da non provocare danni ai tubi stessi, al loro rivestimento o verniciatura.

I tubi in fase di carico dovranno essere adagiati sul mezzo di trasporto e sui tubi già caricati e non fatti cadere o urtare su di essi.

In nessun caso è ammesso il sollevamento dei tubi con corde, funi o catene agganciate o legate a diretto contatto del rivestimento o verniciatura, per non danneggiarli.



Porto Vecchio

Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

Preferibilmente si dovranno usare gru fornite di braghe da agganciare alle estremità dei tubi; i ganci di tali braghe dovranno essere adeguatamente protetti per evitare danni ai cianfrini.

Si potranno anche adottare particolari attrezzature che consentano di imbracare l'intero carico e di sollevarlo in una sola alzata.

In alternativa, per il carico, potranno essere usati:

- fasce a superficie liscia avvolte sulla parte centrale dei tubi, purché questi vengano distanziati, sul mezzo di trasporto, con calaggi di almeno 5 cm di altezza, se trattasi di tubi rivestiti o verniciati, e di almeno 3 cm. se trattasi di tubi grezzi; questo per consentire un agevole sfilamento della fascia a carico avvenuto; la larghezza di tali fasce deve essere di almeno 10 cm se i tubi hanno DN uguale o inferiore a 300 mm; per tubi con DN superiore a 300 mm la larghezza deve essere adeguatamente aumentata impiegando anche due o più fasce;
- carrelli elevatori o mezzi di tipo analogo, purché i tubi vengano distanziati, sul mezzo di trasporto, con calaggi di almeno 10 cm di altezza, che consentano l'introduzione e lo sfilamento dei bracci, senza danneggiare il tubo o il suo rivestimento o verniciature; inoltre, le superfici di possibile contatto tra tubo rivestito o verniciato ed il mezzo di sollevamento dovranno essere ricoperte con strisce o guaine di gomma dura di almeno 5 mm di spessore; durante gli spostamenti i tubi non dovranno essere fatti urtare contro ostacoli;
- mezzi di sollevamento di tipo diverso; in tal caso l'altezza dei calaggi ed altre eventuali prescrizioni dovranno essere stabilite di volta in volta, con i criteri sopra indicati.

Se i tubi risultassero imballati in fasci, questi ultimi dovranno essere caricati come se si trattasse di un tubo unico di grande diametro, adottando i mezzi di sollevamento e le modalità di cui al presente paragrafo.

TRASPORTO DEI TUBI

Sui mezzi di trasporto i tubi dovranno essere stivati nella quantità massima consentita dalla portata e dalla sagoma limite ammesse e dalle vie di comunicazione da percorrere, con le limitazioni seguenti:

- per i tubi rivestiti da trasportare su automezzi potrà essere impiegato un numero massimo di 4 calaggi per fila, al fine di limitare i danni al rivestimento o alla verniciatura;
- i calaggi dovranno avere una larghezza di almeno 12 cm ed i cunei impiegati per fissare il carico la stessa larghezza dei calaggi;
- il distanziamento di tubi rivestiti o verniciati da eventuali prolunghe di sponda o da corde, funi o catene, usate per assicurare il carico, dovrà essere esclusivamente realizzato con strisce di gomma dura o con listelli a tavoletta di legno; tali distanziatori avranno uno spessore di almeno 10 mm e larghezza adeguata.

SCARICO DEI TUBI

Lo scarico dei tubi dovrà essere eseguito con le stesse modalità previste per il carico, fermo restando soprattutto il divieto di eseguire lo stesso con corde o funi agganciate o legate attorno al rivestimento o alla verniciatura.

È inoltre vietato lo scarico per caduta libera dal mezzo di trasporto.

Se i tubi hanno DN uguale o inferiore a 100 mm è permesso il loro scarico a mano o per rotolamento su guide, purché queste non vengano fatte appoggiare sugli strati già formati e i tubi siano frenati, nella discesa, con attrezzi che non danneggino il metallo o il loro rivestimento o verniciatura.



I tubi devono sempre essere adagiati sul terreno o sulla catasta e non fatti cadere o urtare contro di essi; all'atto dello scarico, i tubi dovranno essere controllati accuratamente uno per uno.

ACCATASTAMENTO DEI TUBI

L'area di accatastamento dovrà essere scelta possibilmente in posizione pianeggiante e a distanza adeguata dalla proiezione verticale, sul piano di campagna, di linee elettriche aeree esterne di qualunque specie, in conformità alla normativa di legge vigente.

Dovrà essere spianata in modo da garantire la massima stabilità delle cataste e dovrà essere liberata da sassi o corpi estranei che possano danneggiare il rivestimento; inoltre, per allontanare il pericolo di incendio delle cataste, l'area di accatastamento e una fascia circostante di larghezza adeguata dovranno essere liberate da stoppie e da sterpi.

Premessa l'opportunità che l'altezza della catasta sia la minima possibile, tale altezza, escluso lo spessore delle eventuali traversine, non dovrà mai superare i due metri.

Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione; sarà inoltre indispensabile che fra un tubo e l'altro di uno stesso strato resti uno spazio di qualche millimetro.

Nel caso si dovesse regolare l'allineamento di un tubo con un piccolo spostamento, sarà ammesso l'impiego di leve, purché lo sforzo sia applicato esclusivamente sulle testate non rivestite di esso e al di fuori del cianfrino.

SISTEMAZIONE DEL PRIMO O UNICO STRATO

I tubi non potranno essere posti a contatto diretto con il terreno, neppure parzialmente, ma dovranno essere distanziati da esso mediante traversine in legno, muri a secco o cumuli di terra o sabbia.

Quando la catasta sia stata collocata in terreno agricolo, il distanziamento dei tubi dal piano di campagna, realizzato con traversine o con altri mezzi, dovrà essere di almeno 20 cm.

La distanza tra tubi e piano di campagna potrà essere ridotta fino ad un minimo di 3 cm se la superficie del terreno, esente da sassi e priva di vegetazione, non sia cedevole o sia pavimentata.

Nel caso di sistemazione dei tubi su muretti, fra le superfici affacciate dovranno essere interposte strisce di gomma dura di almeno 5 mm di spessore, mentre se i tubi saranno sistemati su argini di terra sarà sufficiente un distanziamento mediante fogli di polietilene, aventi uno spessore totale di almeno 0,2 mm.

La larghezza delle strisce e dei fogli dovrà essere sufficiente ad evitare il contatto diretto fra sostegni e tubo.

Le traversine usate per l'accatastamento dovranno essere di buona qualità ed esenti da scaglie, da asperità o da chiodi che possano danneggiare il tubo, il suo rivestimento o le verniciature.

Nell'accatastamento di tubi con DN uguale o inferiore a 400 mm si dovranno prevedere tre punti di appoggio (*al centro e alle due estremità non rivestite dei tubi*); negli altri casi gli appoggi dovranno essere posti in corrispondenza delle estremità non rivestite dei tubi o, almeno, in corrispondenza di una di esse e nelle immediate vicinanze dell'altra.

La larghezza delle traversine o di appoggi di qualsiasi altro tipo dovrà essere di almeno 12 cm; per impedire ogni movimento dei tubi si potranno fissare sulle traversine dei cunei aventi la stessa larghezza.

Non è invece ammesso l'impiego di altri dispositivi di bloccaggio.

SISTEMAZIONE IN CATASTA DEGLI STRATI SUCCESSIVI



Per la sistemazione dei tubi in catasta, negli strati successivi al primo, sono previste due soluzioni, la prima delle quali dovrà essere preferita per i tubi con DN superiore a 400 mm.

Adottando la suddetta prima soluzione i tubi dovranno essere appoggiati direttamente uno sull'altro; se però il rivestimento è a base di bitume o di catrame, i diversi strati devono essere separati fra loro con un foglio di polietilene di almeno 0,1 mm di spessore.

Adottando invece la seconda soluzione, gli strati di tubi dovranno essere separati con traversine di legno aventi larghezza di almeno 12 cm e fissati con cunei della stessa larghezza.

Nell'accatastamento di tubi con DN uguale o inferiore a 400 mm dovranno essere previsti due punti di appoggio, posti a distanza di 2 - 3 m dalle loro estremità, mentre con tubi di DN superiore a 400 mm i punti di appoggio saranno disposti come prescritto per la sistemazione del primo strato di tubi.

Le traversine dovranno avere caratteristiche uguali a quelle sopra descritte e un'altezza minima di 5 cm.

Qualora, per l'asportazione dei tubi dalle cataste, fosse previsto l'impiego di carrelli elevatori o di mezzi di tipo analogo, le traversine utilizzate dovranno avere l'altezza minima di 10 cm.

SFILAMENTO DEI TUBI

Lo sfilamento dei tubi rivestiti o verniciati di grande diametro dovrà essere eseguito caricando gli stessi con le precauzioni indicate per il carico dei tubi, su slitte o carrelli forniti di appoggi.

Ciascuno degli appoggi dovrà essere largo almeno 50 cm. o essere fornito di un piano di lamiera o di tavole di legno prive di chiodi, scaglie o asperità e mantenuto sgombro di terra, fango o altri materiali estranei.

Gli appoggi dovranno avere la minima distanza possibile dal piano di campagna, i bordi dovranno essere privi di asperità e, se metallici, essere curvati verso il basso.

Potranno anche essere utilizzate particolari attrezzature fornite di larghe selle di appoggio, di caratteristiche analoghe agli appoggi sopra descritti.

Per i tubi rivestiti o verniciati di piccolo diametro lo sfilamento potrà essere eseguito anche con altri dispositivi, che siano però tali da assicurare la buona conservazione del rivestimento.

Non è ammesso trasportare i tubi facendoli strisciare sul terreno, anche se parzialmente e/o per brevi tratti.

Il maneggio dei tubi rivestiti o verniciati nelle diverse fasi dovrà essere eseguito con braghe agganciate alle loro testate o con l'utilizzo di fasce aventi le caratteristiche già citate al precedente punto.

Si consente che vengano usati anche mezzi di altro tipo, dopo avere accertato però che il loro impiego non provochi alcun danno al rivestimento o alla verniciatura.

È assolutamente vietato l'impiego di corde o di funi legate intorno ai tubi, come pure lo scarico per caduta libera dai mezzi di trasporto.

Per i tubi con diametro uguale o inferiore a 400 mm è ammesso lo scarico dalle slitte o da dispositivi equivalenti per rotolamento su guide, purché il tubo possa essere frenato nella discesa, senza l'impiego di funi.

Qualora lo sfilamento di tubi rivestiti o verniciati di qualsiasi diametro dovesse essere eseguito con carrelli elevatori o con mezzi di tipo equivalente, dovranno essere rispettate anche le prescrizioni per il carico e lo scarico dei tubi.

Se il terreno in superficie risulterà molto aggressivo e ricoperto prevalentemente da erba, da stoppie, da ghiaietto, da sassi, da roccia o da asfalto o se, in ogni caso, esso presenterà costituzione tale da potere provocare corrosioni sui tubi o danni (*sensibili e/o distribuiti su una superficie notevole*) al loro rivestimento o alla verniciatura, le testate dei tubi sfilati dovranno



essere fatte appoggiare su traversine o su sacchetti riempiti di terra o di paglia o di altro materiale equivalente.

Tali sostegni dovranno pertanto assicurare il distanziamento dal terreno dei tubi per tutta la durata di questa fase.

Il distanziamento di cui sopra dovrà essere assicurato, per tubi o per colonne di tubi, qualunque sia la natura del terreno in superficie sia nella fase di sfilamento che in quelle successive per tutti i tipi di tubazioni.

Non sarà ammesso procedere all'allineamento dei tubi posati direttamente sul terreno mediante leve; questo è consentito solo se essi saranno posati su sacchetti o traversine e se lo sforzo verrà applicato in corrispondenza delle testate, usando particolare attenzione per evitare danni ai cianfrini.

Si dovrà assolutamente evitare che sui tubi sfilati o sulle colonne di tubi, anche se coperti da uno strato di terra, vengano fatti transitare o sostare trattori, escavatori o altri mezzi pesanti e si dovrà curare che i mezzi suddetti non urtino contro i tubi o le colonne durante le diverse fasi di lavoro.

MONTAGGIO TUBAZIONI

I giunti saranno del tipo rapido, realizzati con la semplice introduzione forzata dell'estremità liscia nel bicchiere.

Nella posa si avrà cura di:

- pulire accuratamente l'interno del bicchiere e l'estremità liscia del tubo; pulire particolarmente la sede della guarnizione all'interno del bicchiere (*eliminare ogni traccia di terra, sabbia, ecc.*);
- pulire anche l'estremità liscia del tubo da accoppiare e la guarnizione;
- verificare la presenza del cianfrino e lo stato dell'estremità liscia del tubo; in caso di taglio ripristinare assolutamente il cianfrino.
La guarnizione si pone nella sua sede quando il tubo è fuori scavo.
- Verificare lo stato della guarnizione e introdurla nella sua sede, facendole prendere la forma di un cuore per facilitare l'introduzione, con le sue labbra rivolte verso il fondo del bicchiere.
- Esercitare una forza radiale sulla guarnizione, spingendo all'interno del cuore per sistemarla nella sua sede.
- Accertarsi che la guarnizione sia correttamente alloggiata su tutta la sua circonferenza.
- Se sull'estremità liscia non vi è alcuna marcatura, tracciare sulla canna del tubo da posare un riferimento, a una distanza dall'orlo dell'estremità liscia uguale alla profondità di giunzione diminuita di 10 mm.
- Spalmare di pasta lubrificante la superficie visibile della guarnizione, il cianfrino e l'estremità liscia del tubo; la pasta lubrificante deve essere spalmata con un pennello, in quantità ragionevole.
- Centrare l'estremità liscia nel bicchiere e mantenere il tubo in questa posizione appoggiandolo su due appoggi in terra vagliata o, meglio, in sabbia.
- Spingere l'estremità liscia nel bicchiere verificando l'allineamento degli elementi da accoppiare.
- Per i tubi marcati in cantiere spingere l'estremità liscia nel bicchiere finché il riferimento arriva all'altezza del fronte del bicchiere; non superare questa posizione.



- Per i tubi marcati in fabbrica spingere l'estremità liscia nel bicchiere finché il primo riferimento sparisce sotto il bicchiere; il secondo riferimento deve restare visibile dopo la giunzione.
- Verificare che la guarnizione sia sempre sistemata correttamente nella sua sede, facendo scorrere nello spazio anulare compreso tra l'estremità liscia e l'inizio del bicchiere uno spessimetro, che si farà scontrare contro la guarnizione; lo spessimetro dovrà infilarsi alla stessa profondità in tutti i punti della circonferenza.

I tubi saranno di norma collocati procedendo con i bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni.

I raccordi e i pezzi speciali verranno inseriti nella tubazione contemporaneamente alla posa della stessa.

QUALIFICA DEL PERSONALE E ATTREZZATURE

Il personale dell'*Impresa* che esegue l'inserimento dei giunti dovrà essere opportunamente specializzato e di provata perizia.

L'*Impresa* provvederà a fornire tutti gli attrezzi occorrenti per il montaggio, compresi quelli speciali per il montaggio dei giunti.

11.1.3 TUBAZIONI IN PVC O HDPE CORRUGATO DRENANTE

CARICO DEI TUBI

Le operazioni di carico dei tubi, su mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, dovranno essere effettuate in modo da non provocare danni ai tubi stessi e alla loro superficie.

I tubi in fase di carico dovranno essere adagiati sul mezzo di trasporto e sui tubi già caricati e non fatti cadere o urtare su di essi.

In nessun caso è ammesso il sollevamento dei tubi con corde, funi o catene agganciate o legate a diretto contatto della loro superficie per non danneggiarla.

Se il carico dei mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

In alternativa, per il carico, potranno essere usate fasce a superficie liscia avvolte sulla parte centrale dei tubi.

Durante gli spostamenti i tubi stessi non dovranno essere fatti urtare contro ostacoli o su oggetti duri e aguzzi.

Se i tubi risultassero imballati in fasci, questi ultimi dovranno essere caricati come se si trattasse di un tubo unico di grande diametro, adottando i mezzi di sollevamento e le modalità di cui al presente punto.

TRASPORTO DEI TUBI

Sui mezzi di trasporto i tubi dovranno essere stivati nella quantità massima consentita dalla portata e dalla sagoma limite ammesse e dalle vie di comunicazione da percorrere.

Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni, e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto.



Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

Nel caricare i mezzi di trasporto, si adageranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal piano di carico.

SCARICO DEI TUBI

Lo scarico dei tubi dovrà essere eseguito con le stesse modalità previste per il loro carico.

È vietato lo scarico per caduta libera dal mezzo di trasporto.

Se i tubi hanno DN uguale o inferiore a 160 mm è permesso il loro scarico a mano o per rotolamento su guide, purché queste non vengano fatte appoggiare sugli strati già formati e i tubi siano frenati, nella discesa, con attrezzi che non danneggino i tubi stessi.

I tubi devono sempre essere adagiati sul terreno o sulla catasta e non fatti cadere o urtare contro di essi.

All'atto dello scarico, i tubi dovranno essere controllati accuratamente uno per uno.

ACCATASTAMENTO DEI TUBI

L'area delle piazzole dovrà essere scelta possibilmente in posizione pianeggiante e a distanza adeguata dalla proiezione verticale, sul piano di campagna, di linee elettriche aeree esterne di qualunque specie, in conformità alla normativa di legge vigente.

Dovrà essere spianata in modo da garantire la massima stabilità delle cataste e dovrà essere liberata da sassi o corpi estranei che possano recare danni; inoltre, per allontanare il pericolo di incendio delle cataste, l'area delle piazzole e una fascia circostante di larghezza adeguata dovranno essere liberate da stoppie, da sterpi e da ogni altro materiale potenzialmente combustibile.

Lo strato inferiore delle tubazioni deve appoggiare su delle file di tavole posate sul terreno in modo da costituire un piano di appoggio orizzontale con superficie uniforme che mantenga i tubi in condizioni tali da evitare il contatto con il terreno.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversine di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti (*in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni e i tubi si presentano appoggiati lungo l'intera generatrice*).

Le cataste dei tubi dovranno essere protette dall'azione diretta dei raggi solari; qualora non sia possibile l'accatastamento in zone ove tale protezione sia garantita, le cataste dovranno essere coperte con teli idonei su tutta la loro superficie.

Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25 °C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

L'accatastamento deve comunque essere limitato nel tempo.

Premessa l'opportunità che l'altezza della catasta sia la minima possibile, tale altezza, non dovrà superare 1,50 m.

Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione.

Su tutti i tubi accatastati deve essere mantenuto in posizione il tappo di plastica di chiusura delle estremità.



RACCORDI E ACCESSORI

I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammucciarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

SFILAMENTO DEI TUBI

Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde consentire che il tubo in PVC o HDPE corrugato drenante vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.

Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 10 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di materiale incoerente - quale sabbia o terra sciolta e vagliata - che non contenga pietruzze; il materiale più adatto è costituito da ghiaia o da pietrisco di pezzatura 10 - 15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm; nel caso di tubazioni in HDPE corrugato drenante, ovvero tubazione drenante di qualsiasi tipologia, il letto di posa sarà costituito da materiale drenante specificato in apposita sezione o tavola grafica, corredata delle indicazioni precise del materiale di rinterro da utilizzare.

Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

Lo sfilamento dei tubi di grande diametro dovrà essere eseguito caricando gli stessi con le precauzioni indicate per il carico dei tubi, su slitte o carrelli forniti di appoggi.

Ciascuno degli appoggi dovrà essere largo almeno 50 cm o essere fornito di un piano di lamiera o di tavole di legno prive di chiodi, scaglie o asperità e mantenuto sgombro di terra, fango o altri materiali estranei.

Gli appoggi dovranno avere la minima distanza possibile dal piano di campagna, i bordi dovranno essere privi di asperità e, se metallici, essere curvati verso il basso.

Potranno anche essere utilizzate particolari attrezzature fornite di larghe selle di appoggio, di caratteristiche analoghe agli appoggi sopra descritti.

Non è ammesso trasportare i tubi facendoli strisciare sul terreno, anche se parzialmente e/o per brevi tratti.

È ammesso lo scarico da slitte o da dispositivi equivalenti per rotolamento su guide, purché il tubo possa essere frenato nella discesa, senza l'impiego di funi metalliche.

Se il terreno in superficie risulterà molto aggressivo e ricoperto prevalentemente da erba, da stoppie, da ghiaietto, da sassi, da roccia o da asfalto o se, in ogni caso, esso presenterà costituzione tale da potere provocare danni ai tubi, le testate dei tubi sfilati dovranno essere fatte appoggiare su traversine o su sacchetti riempiti di terra o di paglia o di altro materiale equivalente.

Tali sostegni dovranno pertanto assicurare il distanziamento dal terreno dei tubi per tutta la durata di questa fase.

Si dovrà assolutamente evitare che sui tubi sfilati o sulle colonne di tubi, anche se coperti da uno strato di terra, vengano fatti transitare o sostare mezzi di qualsiasi tipo.

Deve essere mantenuto in posizione il tappo di plastica di chiusura delle estremità.

MONTAGGIO TUBAZIONI



Prima di effettuare la giunzione dei tubi (*tubi con giunti a bicchiere*), ci si dovrà accertare che le testate dei tubi non abbiano subito danneggiamenti durante le operazioni di trasporto e sfilamento; la giunzione elastica non dovrà essere eseguita su testate schiacciate o comunque deformate.

La guarnizione e le testate dovranno essere preventivamente ben pulite e lubrificate con l'apposito materiale; non dovranno assolutamente essere usati oli o grassi minerali.

I giunti delle tubazioni in PVC o HDPE corrugato drenante saranno di tipo elastico, con bicchiere e guarnizione elastomerica.

Le giunzioni dovranno essere eseguite con le seguenti modalità:

provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre; togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede; segnare sulla parte maschio del tubo (*punta*) una linea di riferimento; a tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta; si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse; tra due giunzioni (*in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm*) si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;

inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere; lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (*grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.*);

infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede; la perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione.

I tubi saranno di norma collocati procedendo con i bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni.

I raccordi e i pezzi speciali verranno inseriti nella tubazione contemporaneamente alla posa della stessa.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto e dovrà comunque essere realizzata in conformità alle norme tecniche vigenti.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici.

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi in PVC o HDPE corrugato drenante devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:

- 150 cm per strade a traffico pesante
- 100 cm per strade a traffico leggero.

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento deve essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.



Nel corso della posa in opera si raccomanda di chiudere con tamponi di legno o con qualunque altro mezzo idoneo i tronchi di tubazione già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti e non sorvegliati, onde impedirne l'intasamento.

Per stabilire se la tubazione dopo il rinterro ha subito deformazioni o si fosse ostruita durante il corso dei lavori, a causa della mancata osservanza da parte dell'installatore delle raccomandazioni sopra riportate, si può far passare tra un pozzetto e l'altro una sfera di diametro inferiore del 5% a quello interno del tubo impiegato.

QUALIFICA DEL PERSONALE E ATTREZZATURE

Il personale dell'*Impresa* che esegue l'inserimento dei giunti dovrà essere opportunamente specializzato e di provata perizia.

L'*Impresa* provvederà a fornire tutti gli attrezzi occorrenti per il montaggio, compresi quelli speciali per il montaggio dei giunti.

11.1.4 TUBAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

CARICO DEI TUBI

Le operazioni di carico dei tubi, su mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, dovranno essere effettuate in modo da non provocare danni ai tubi stessi e alla loro superficie.

I tubi in fase di carico dovranno essere adagiati sul mezzo di trasporto e sui tubi già caricati e non fatti cadere o urtare su di essi.

Se il carico dei mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Durante gli spostamenti i tubi stessi non dovranno essere fatti urtare contro ostacoli o su oggetti duri e aguzzi.

TRASPORTO DEI TUBI

Sui mezzi di trasporto i tubi dovranno essere stivati nella quantità massima consentita dalla portata e dalla sagoma limite ammesse e dalle vie di comunicazione da percorrere, con l'avvertenza di adottare tutti quegli accorgimenti per non recare danno alle tubazioni e alla loro superficie.

SCARICO DEI TUBI

Lo scarico dei tubi dovrà essere eseguito con le stesse modalità previste per il loro carico.

È vietato lo scarico per caduta libera dal mezzo di trasporto.

I tubi devono sempre essere adagiati sul terreno o sulla catasta e non fatti cadere o urtare contro di essi.

All'atto dello scarico, i tubi dovranno essere controllati accuratamente uno per uno.

ACCATASTAMENTO DEI TUBI

L'area delle piazzole dovrà essere scelta possibilmente in posizione piana e a distanza adeguata dalla proiezione verticale, sul piano di campagna, di linee elettriche aeree esterne di qualunque specie, in conformità alla normativa di legge vigente.

Dovrà essere spianata in modo da garantire la massima stabilità delle cataste e dovrà essere liberata da sassi o corpi estranei che possano recare danni.

Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione.

SFILAMENTO DEI TUBI



Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto nello sfilamento lungo gli scavi si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno, anche se parzialmente e/o per brevi tratti, onde evitare danni irreparabili al sistema di giunzione.

Lo sfilamento dei tubi dovrà essere eseguito con le precauzioni indicate per il carico e scarico dei tubi stessi.

MONTAGGIO TUBAZIONI

I giunti delle tubazioni in calcestruzzo saranno del tipo a bicchiere con anello di tenuta in gomma (*incorporato e non*).

Prima di effettuare la giunzione dei tubi ci si dovrà accertare che le testate non abbiano subito danneggiamenti durante le operazioni di trasporto e sfilamento.

La guarnizione e le testate dovranno essere preventivamente ben pulite.

Le giunzioni dovranno essere eseguite con le seguenti modalità:

inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede all'interno del bicchiere (*se non incorporata nel giunto durante la produzione*);

lubrificare la guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito materiale, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata;

allineare perfettamente i due tubi;

assemblare i tubi spingendoli o tirandoli con attrezzo adeguato facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede; per piccoli diametri si potrà fare leva con una barra proteggendo l'estremità libera del tubo con una tavola di legno; per i grandi diametri si dovrà utilizzare un apposito attrezzo speciale;

verificare che il tubo sia ben livellato e all'altezza esatta.

I tubi saranno di norma collocati procedendo con i bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici.

QUALIFICA DEL PERSONALE E ATTREZZATURE

Il personale dell'*Impresa* che esegue l'inserimento dei giunti dovrà essere opportunamente specializzato e di provata perizia.

L'*Impresa* provvederà a fornire tutti gli attrezzi occorrenti per il montaggio, compresi quelli speciali per il montaggio dei giunti.

11.2 POSA DELLE CONDOTTE ACQUA, GAS E FOGNATURA IN PRESSIONE

CRITERI GENERALI

Durante le operazioni di sfilamento, allineamento e posa i tubi non dovranno mai essere trascinati o fatti rotolare sul terreno, né fatti cadere nello scavo.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto.

In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo.

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.



Prima della posa il rivestimento dei tubi in acciaio deve essere controllato con apposito apparecchio a scintillio.

I tubi, specie quelli in polietilene e PVC o HDPE corrugato drenante, non dovranno essere lasciati a lungo esposti agli agenti atmosferici. Qualora l'accatastamento dovesse protrarsi in modo pericoloso per la buona conservazione del materiale o del rivestimento, le cataste dovranno essere protette dalle radiazioni solari con teli impermeabili ed oscuri.

La *Committente* pretenderà la sostituzione dei tubi che per motivi di scarsa cura nella movimentazione od accatastamento dovessero risultare deteriorati. Per tubi di polietilene/PVC non saranno accettabili incisioni o rigature superficiali superiori al 10% dello spessore della parete.

Le guarnizioni in elastomero ed i lubrificanti per i giunti dovranno essere conservati nei loro contenitori, protette dalla esposizione alla luce solare o da sorgenti di calore, nonché dalla contaminazione con oli o grassi.

Al termine delle operazioni di scavo e dopo avere verificato l'esattezza della livelletta del piano di posa l'Impresa procederà allo sfilamento lungo lo scavo o alla posa direttamente sul fondo dello scavo, previo verifica della pulizia della parte interna dei tubi; il tubo dovrà essere sistemato sul piano di posa rispettando rigorosamente le quote e le pendenze previste dal progetto. Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza.

L'assemblaggio della condotta può essere effettuato, quando possibile, fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

Per l'operazione di posa, l'Impresa dovrà disporre di un numero di mezzi sufficienti affinché il tratto di condotta in corso di posa non abbia a subire una inflessione tale da indurre nel materiale del tubo, o nei rivestimenti, sollecitazioni oltre i limiti acconsentiti.

La posa avverrà in maniera tale che la condotta non urti e non strisci sul terreno o contro le pareti dello scavo e la tubazione resti adagiata nello scavo in modo da non risultare soggetta a sollecitazioni anomale.

Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange, dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine.

Per le tubazioni in polietilene, con cambiamenti di direzione realizzati con la forzatura dei tubi, i raggi di curvatura devono essere non inferiori di 25 volte il diametro esterno del tubo per diametri fino a 125 mm, 35 volte per diametri superiori. Non è consentito collocare giunti nel tubo in curva; eventuali deroghe dovranno essere singolarmente autorizzate dalla *Direzione Lavori*.

Per le tubazioni in acciaio le curvature si realizzeranno solo tramite l'impiego di curve prestampate, o porzioni di esse, sono da evitarsi sovratensioni causate da piegamenti delle barre.

Nella posa di tubo in ghisa sferoidale in terreni a forte pendenza, il bicchiere dovrà essere rivolto verso l'alto, procedendo nel montaggio dal basso verso l'alto.

Il tubo dovrà essere ricoperto con lo stesso materiale utilizzato per la realizzazione del piano di posa (sabbia comune o terreno naturale vagliato, se quest'ultimo non arreca danni al rivestimento o al tubo stesso).



Alla fine di ogni periodo di lavoro, o tratto di posa, le estremità della linea in costruzione dovranno essere chiuse con un fondello metallico o con un tappo ad espansione di tipo approvato dalla *Direzione Lavori*, tale da impedire l'entrata di acqua e di corpi estranei nella tubazione, fino alla ripresa del lavoro.

Tali elementi dovranno anche essere applicati tutte le volte che le estremità libere di una qualsiasi tubazione verranno lasciate incustodite.

Durante la posa delle condotte l'*Impresa* dovrà porre particolare attenzione affinché non entrino nelle tubazioni animali, corpi estranei o acqua meteorica mista a fango, sabbia o ghiaia, ecc.. Pertanto, ad ogni sospensione del lavoro, dovranno essere posti in opera opportuni tappi di chiusura provvisoria che assicurino una tenuta pressoché ermetica. Per evitare che in occasione di eccezionali eventi meteorici la condotta vuota possa galleggiare, l'*Impresa* dovrà provvedere a caricare in modo opportuno la condotta stessa con materiali di riempimento o con altri mezzi.

Nel caso si verifichi l'imbrattamento, il riempimento o il galleggiamento della condotta, l'*Impresa* dovrà effettuare un'accurata pulizia o la risistemazione della condotta stessa a propria cura e spese.

Per quanto riguarda le condotte gas in polietilene:

Per la localizzazione del sottoservizio, oltre alla rete segnatubo, dovrà essere eventualmente prevista, se disposta dal Direttore dei Lavori, la posa di Ball Marker aventi frequenza specifica per la rete gas da definirsi preventivamente con il Gestore della rete.

I Ball Marker saranno ubicati rispettivamente: almeno ogni 30 ÷ 40 m nei tratti rettilinei, ad ogni cambio di direzione, dimensione, profondità, derivazione d'utenza, ecc.). Con posa condotta con la tecnica di perforazione-trivellazione orizzontale controllata ("Horizontal Directional Drilling") i Ball Marker saranno ubicati all'inizio e alla fine della tratta di posa.

I Ball Marker dovranno essere fissati in modo inamovibile sulla tubazione con idonee reggette.

Per quanto riguarda la costruzione di condotte gas, valgono le seguenti Regole Tecniche:

- **D.M. 16/04/08** – emanante Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- **D.M. 17/04/08** – emanante Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8.

11.2.1 TRASPORTO, SCARICO ED ACCATASTAMENTO

Le operazioni di carico e scarico dei tubi, su o da qualsiasi mezzo di trasporto, dovranno sempre essere eseguite con mezzi di sollevamento attrezzati in modo tale da non provocare danni al rivestimento dei tubi.

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico. I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti. Di norma devono essere usate gru fornite di brache con ganci protetti per evitare danni allo smusso dei tubi da agganciare alle estremità.



Il piano di appoggio delle cataste dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.

I tubi durante la fase di movimentazione devono essere sempre appoggiati sul terreno o sui mezzi di trasporto e mai fatti cadere.

L'altezza di accatastamento per i tubi in barre deve essere conforme a quanto specificato dal costruttore. L'asportazione dei tubi dalle cataste deve essere effettuata partendo dagli strati più alti in modo che sia sempre assicurata la stabilità della catasta stessa.

11.2.2 CONTROLLO DEI MATERIALI

I materiali facenti parte delle condutture saranno accuratamente controllati visivamente dall'*Impresa* prima dei montaggio al fine di individuare eventuali difetti superficiali.

L'*Impresa* sarà responsabile di eventuale danneggiamenti derivanti dall'inosservanza delle presenti prescrizioni relative a carico, trasporto, scarico e sfilamento dei tubi e di tutte le ulteriori prescrizioni particolari che la *Committente* fornirà all'atto della consegna dei tubi stessi.

Gli oneri derivanti dalle riparazioni o da sfridi per imperizia da parte dell'*Impresa* saranno addebitati per intero alla stessa.

I tubi ed i pezzi speciali che presentassero difetti di lieve entità saranno riparati in cantiere dall'*Impresa*, quelli invece che presentassero difetti considerati tali da compromettere la buona esecuzione delle opere saranno scartati con l'approvazione della *Direzione Lavori* al quale verrà presentata segnalazione scritta.

Manicotti, curve, ecc. vanno trattati pure con debite maniere e per nessun motivo devono essere fatti rotolare, in quanto si corre il rischio di causare danni.

I materiali da montare dovranno essere accuratamente puliti dall'*Impresa* immediatamente prima di essere utilizzati nella costruzione delle condotte. I tubi saranno puliti internamente con scovoli atti a rimuovere ogni possibile materiale estraneo. L'estremità da saldare (testate) saranno ripulite al fine di eliminare ogni traccia di bitumi, vernici, ed altri eventuali elementi che possono disturbare o danneggiare le operazioni di accoppiamento e saldatura. Le valvole ed i pezzi speciali saranno accuratamente puliti sia esternamente che internamente limitatamente alle superfici esposte.

Dopo il montaggio le condotte dovranno essere pulite internamente al fine di eliminare ogni residuo di materiale estraneo che possa essere rimasto in seguito alle operazioni di posa.

Su particolare richiesta della *Direzione Lavori*, la pulizia sarà eseguita mediante appositi scovoli ("polly pigs") costituiti da una struttura in poliuretano o materiale equivalente ed aventi dei riporti esterni in materiale abrasivo. Le passate con scovolo saranno almeno due.

Gli scovoli per tratti corti potranno essere mossi con opportuni cavi, mentre per tratti lunghi dovranno essere mossi con aria compressa o acqua pressurizzata.

La velocità degli scovoli nelle condotte non dovrà superare 25 metri al minuto.

11.2.3 POSA CONDOTTE CON ATTREZZATURE SPECIALI

Lo scavo per la posa delle condotte può essere effettuata mediante l'impiego di attrezzature speciali a ridotta sezione di scavo, (quali ad esempio catenarie o trivella).

Non potranno essere impiegate attrezzature che comportino lo strisciamento entro il terreno della tubazione da posare (quali ad esempio il traino con vomere).



La possibilità di impiego degli attrezzi speciali deve essere verificata con la ispezione tecnica preliminare volta ad accertare le condizioni di posa quali la adatta natura del terreno o la presenza di servizi interrati.

Durante la posa si dovrà operare in modo che il rivestimento della condotta non subisca danneggiamenti, ed il tubo risulti adeguatamente rinalzato con materiale sciolto, adeguatamente costipato, in modo da evitare anomale sollecitazioni o deformazioni.

Dovranno comunque essere sempre rispettate le distanze minime da canalizzazioni interrate o trovanti, nonché le quote minime di interrimento.

Posa in opera condotte con tecnologia no-dig

In situazioni ben definite, adeguatamente riportate negli elaborati progettuali, (attraversamenti particolari: ferrovie, canali e strade, parallelismi su strade ad elevato volume di traffico, ecc.) la posa in opera delle condotte dovrà essere effettuata mediante perforazione-trivellazione orizzontale controllata ("Horizontal Directional Drilling").

La posa in opera delle tubazioni in PeAD o in acciaio dovrà avvenire mediante l'utilizzo di idonea perforatrice teleguidata, del tipo con fluidi di circolazione, completa di aste per una lunghezza minima di 150 m. La condotta sarà posata a profondità massima di 6 metri, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, ivi compresa la roccia dura da mina. La perforazione con tecnologia del tipo Directional Drilling dovrà avvenire per tratte successive di lunghezza compresa fra 100 e 150 m, fatta salva diversa indicazione della Direzione Lavori, nel rispetto delle normative tecniche di settore.

L'attività è comprensiva dell'attivazione dello specifico cantiere, del trasporto in sito delle macchine ed attrezzature necessarie (perforatrice, macchine spingitubo, pompe e circuiti di lubrificazione, attrezzature di localizzazione, ecc.), della loro collocazione, dell'eventuale formazione di ancoraggi e manufatti provvisori in c.a., nonché di:

- attivazione delle attrezzature e del circuito idraulico relativo ai fluidi di lubrificazione;
- gli oneri relativi allo scavo e rinterro di eventuali fosse di postazione necessarie: alla macchina spingitubo, all'attrezzatura "Directional Drilling", alla fuoriuscita della trivella e dell'eventuale controtubo;
- eventuali armature delle pareti;
- trivellazione del foro pilota con localizzazione e guida della testa di perforazione;
- alesatura del foro pilota, con eventuali passate successive, fino al raggiungimento del diametro utile alla posa (almeno 1,30 volte maggiore del diametro della tubazione da posare);
- posa della tubazione comprensiva delle saldature tra le varie barre in PEAD o Acciaio L 235: le sollecitazioni meccaniche sulla tubazione nel corso dell'operazione devono essere mantenute sempre al disotto dei limiti di snervamento del materiale mediante l'adozione di idonei accorgimenti e/o sistemi di controllo;
- raccolta, trasporto e smaltimento dei fanghi di perforazione in ottemperanza alla normativa vigente;
- connessione delle estremità della tubazione alle altre tratte;
- posizionamento in ogni fossa dello specifico Ball Marker, oltre alla rete segnatubo;
- installazione di opportune segnalazioni fuori terra, fisse e inamovibili;
- il collaudo favorevole delle opere di cui sopra;
- la redazione di un apposito elaborato "as built" riportante la situazione plano-altimetrica delle tubazioni posate;
- qualsiasi altra attività o prestazione necessaria per dare il lavoro compiuto a regola d'arte.



L'attività di perforazione deve essere preceduta da una preventiva individuazione, segnalazione e mappatura delle infrastrutture presenti nel sottosuolo, mediante sondaggio elettromagnetico con GEORADAR. Deve essere altresì prevista la restituzione di elaborati "as built" dell'esatto posizionamento plano altimetrico della condotta, il collaudo favorevole delle opere di cui trattasi, nonché qualsivoglia attività, fornitura e prestazione necessaria per dare il lavoro compiuto a regola d'arte.

Opere di risanamento condotte fognarie con “relining”

Rilievo rete

Verrà effettuata una operazione consistente nella localizzazione di tutte le condotte da ispezionare, nella individuazione di tutti i pozzetti o passi d'uomo e dei relativi chiusini, eventualmente con l'ausilio di apparecchiature cercametalli, si procederà quindi all'apertura dei chiusini e ad un'ispezione visiva dei pozzetti e della parte di condotte accessibili.

In tal modo saranno censiti e monografati i manufatti esistenti (pozzetti di ispezione, sollevamenti, sfioratori ecc.) e visibili sulla rete.

Per ogni pozzetto ispezionato sarà redatto un rapporto con indicazioni relative a diametri, materiali, quote di scorrimento, condizioni statiche, idrauliche, di manutenzione e pulizia, dimensioni, ecc..

Rilievo plano altimetrico della rete

Verrà eseguito sul campo un rilievo plano-altimetrico dei chiusini visibili della rete fognaria e di alcuni punti notevoli (spigoli fabbricati, confini ecc.) utilizzabili sulla base di una libretta dei capisaldi esistenti o creati ex-novo) per l'inserimento della rete fognaria nella cartografia esistente.

Tale rilievo verrà restituito su una planimetria e su un profilo delle linee nella scala opportuna e richiesta, su supporto cartaceo e magnetico assieme alla banca-dati relativa ai pozzetti d'ispezione messi in luce.

La planimetria riporterà la posizione e numerazione in codice dei pozzetti e l'andamento della fognatura. I profili riporteranno le quote terreno e/o sopra chiusino, le quote di scorrimento delle tubazioni, le pendenze delle tratte, il diametro delle tubazioni e le quote degli scarichi terminali.

Sarà indispensabile per una corretta stesura dell'andamento della rete e per sciogliere particolari dubbi relativi ad es. a pozzetti coperti e non rintracciati, all'esatto percorso planimetrico ed altimetrico (salti di fondo, linee che deviano dalla strada per entrare in Proprietà Private, ecc.) a variazioni di dimensioni lungo il percorso e non nei pozzetti, collegare al rilievo sul campo un'indagine televisiva direttamente nelle condotte (descritta e pagata in altro articolo).

Ispezione televisiva

La ispezione televisiva, all'interno di condotte in genere, verrà eseguita da telecamere stagne a colori, montate su carrelli a movimento autonomo o su slitte, galleggianti ecc., in riferimento alle diverse condizioni di lavoro. Le operazioni relative al controllo delle telecamere, quali avanzamento, retrocessione, illuminazione, messa a fuoco, rotazione universale dell'obiettivo ecc., vengono eseguite da un operatore all'interno di una unità mobile attrezzata con impianto di monitoraggio, videoregistrazione e fotografia, impianto computerizzato di stesura relazione e tracciato in scala.

Inoltre dovrà avere:

- possibilità di digitalizzare commenti visivi, quali località, caratteristiche della tubazione, lunghezze progressive, anomalie incontrate, data;
- possibilità di rilevamento non meno di 200 metri;



- possibilità di registrazione su nastro.

Il procedimento di lavoro sarà il seguente:

- a1) eventuale interruzione del normale deflusso di liquidi mediante impiego di palloni di tenuta (pagati a parte); ausilio di botti-cisterna per by-passare il liquido in eccedenza (pagate a parte).

L'intervento è finalizzato ad ottenere la condotta libera dal deflusso e quindi un'ispezione completa della superficie interna, il rilevamento televisivo è comunque possibile con livelli di liquido tali da non ricoprire l'obiettivo della telecamera.

- b1) ispezione televisiva con i mezzi sopra descritti a colori;
- c1) registrazione su supporto informatico di tutta la fase ispettiva;
- d1) fotografie di ogni 10 mt. di linea e comunque di ogni inconveniente riscontrato;
- e1) elaborazione grafica del tracciato ispezionato durante la giornata lavorativa (foglio di lavoro);
- f1) eventuale verifica del tracciato mediante impiego di strumentazione elettromagnetica (emettitore d'impulsi in condotta e ricevitore mobile in superficie) al fine di verificare l'esatta ubicazione della rete sul terreno (curva del tracciato ad es.) da planimetria fornita dalla Committente.

Al lavoro concluso verrà fornita, a corredo, la documentazione seguente:

- a2) raccolta di CD con registrazione;
- b2) relazione fotografica;
- c2) relazione analitica e raccolta fogli di lavoro;
- d2) planimetria su scala opportuna (fornita dalla Committente) sulla quale verrà individuato il tracciato del lavoro eseguito grazie alla strumentazione al punto f1).

Pulizia ed espurgo delle condotte

Avuto il quadro d'insieme della situazione complessiva della rete, si provvederà a redigere un programma per la pulizia e l'investigazione finale.

Per la pulizia delle condotte e dei pozzetti d'ispezione, dipendentemente dalle loro condizioni di manutenzione delle stesse, su insindacabile giudizio della DL, potranno venire impiegate le seguenti apparecchiature:

a.1 Apparecchiature ordinarie

Si prevede l'utilizzo di automezzi attrezzati, di uso ormai generalizzato (Canalgets-combinate), consistenti in uno o più automezzi dotati di cisterna idrica e manichetta forniti di apparecchiature (ugelli) di uso frequente (ugelli da 0,1 a 5 kg), e di bocca di aspirazione dei sedimenti rimossi.

L'uso di questi mezzi speciali è generalmente efficace per condotte mediamente sporche in normale stato di manutenzione.

Il prezzo per il trasporto allo smaltimento dei fanghi è pagato a parte.

b.2 Apparecchiature speciali

Si prevede l'utilizzo di apparecchiature speciali come descritto alla voce a-1 , ma dotate di portate d'acqua superiore a 300 l/min e di pressioni superiori a 150 bar, fornite di apparecchiature speciali al termine della manichetta.

Tali apparecchiature speciali possono essere suddivise in tre tipi:

- b.2.1 bombe o magli idraulici, per condotte di grosso diametro o con depositi consistenti o sabbiosi(ugelli da 5 a 15kg)
- b.2.2 frese idrauliche per condotte con depositi concretizzati; da usare con l'ausilio della telecamera.
- b.2.3 frese idrauliche per il taglio delle radici; da usare con l'utilizzo della telecamera.



Porto Vecchio

Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

Al termine delle operazioni di pulizia tutte le condotte indicate dalla Amministrazione, dovranno essere perfettamente pulite prive di qualunque tipo di deposito e di radici.

Il controllo del grado di pulizia e di stato della condotta sarà effettuato con la ispezione televisiva finale della rete.

Prove di tenuta e collaudo

1) Prova di tenuta ad acqua con messa a pressione a $0.1 \div 0.5$ bar (NORME EN 1610:2015):

La prova consiste nel posizionare a valle del tratto considerato un pallone di tenuta ed a monte un pallone di tenuta dotato di valvola passante per il riempimento della condotta e valvola per collegamento tubo di sfiato e di livello di pressione in condotta.

Tramite la valvola passante si procede al riempimento del tratto di condotta sino allo sfiato completo dell'aria presente nel tubo ed alla risalita del livello di pressione (espressa in metri di colonna d'acqua) per il tubo-livello. È previsto anche il riempimento attraverso il pozzetto della sezione di prova sino al livello terreno con una pressione min o max $0.1-0.5$ bar sulla generatrice superiore del tubo.

Si manterrà per un tempo prestabilito di circa 1h condotta riempita al fine di raggiungere l'imbibizione completa del materiale costruttivo e quindi si procederà previo rabbocco idrico al riscontro dell'abbassamento del livello nel tubo - spia o nel pozzetto in un tempo prefissato di 30 min. partendo da una pressione iniziale compresa tra 1 e 5 m. di colonna d'acqua cioè $0.1 \div 0.5$ bar.

In base alla superficie bagnata di condotta ed al volume di acqua fuoriuscito si risalirà ad una quantità espressa in lt/mq. da confrontare con le tolleranze prescritte.

2) Prova di tenuta ad aria con messa in pressione a 0.2 bar (NORME EN 1610:2015):

La prova consiste nel posizionare a valle del tratto considerato un pallone di tenuta di chiusura tubo ed a monte un pallone di tenuta collegato con una attrezzatura di registrazione e rilievo.

Il pallone di monte è dotato di valvola passante per il riempimento di aria della condotta (a mezzo compressore) e valvola di collegamento ad una attrezzatura di rilievo della pressione posizionata su un automezzo appositamente assemblato.

La trasmissione dei livelli di pressione in condotta avviene attraverso un tubo di collegamento e trasformato in un segnale elettrico che compare sull'attrezzatura in furgone, oppure attraverso un manometro certificato.

A mezzo di programma dedicato, la registrazione dei livelli di pressione viene immediatamente visualizzata a monitor in funzione del tempo e stampata su relazione certificata. Il riempimento della condotta con aria avverrà a mezzo compressore, e si raggiungerà la pressione costante di 0.2 bar (previa attesa di un periodo di calma dovuto all'innalzamento della temperatura interna dell'aria per la compressione eseguita) la quale verrà mantenuta per un tempo di qualche minuto.

Viene permessa una diminuzione di pressione di 15 mbar nel tempo prestabilito.

A termine della prova potrà immediatamente essere rilasciata la stampa dell'andamento della prova stessa (diagramma tempo-pressione) completato dei dati relativi alla Committente ed alla tubazione.

In caso di rilievo con manometro certificato, verrà predisposta apposita certificazione di collaudo.

Sigillatura e stuccatura pozzetti d'ispezione

I pozzetti d'ispezione non a tenuta o infiltranti acqua di falda saranno risanati con il sistema delle iniezioni, secondo due possibili procedure :



a) con le stesse attrezzature ed il medesimo procedimento adottati per le riparazioni dei giunti;
La tenuta verrà ristabilita attraverso l'iniezione del sigillante bicomponente con apposito iniettore, inserito in un foro praticato dall'operatore.

b) Iniettando, mediante una pompa ad alta pressione, attraverso opportuni fori praticati sulla parete del pozzetto, una resina sigillante a base poliuretanica.

Sigillatura giunti e rotture circolari

La riparazione dei giunti o delle rotture circolari potranno a giudizio dell'Impresa e concordato con la Direzione Lavori, essere effettuate con il sistema specifico.

Per rotture circolari si intendono quelle intermedie fra giunto e giunto.

Sigillature di fori della tubazione

Es. fori per la calata dell'elemento tubo, avverrà con il sistema specifico.

Riparazione strutturale continua (relining)

Verrà eseguito il ripristino strutturale di una condotta in genere, mediante una guaina composta da un tessuto di feltro e fibre di vetro, da sottili strati di PVC o polietilene posti internamente e/o esternamente al tessuto di feltro e fibre di vetro; verrà opportunamente confezionata (con o senza cucitura) in relazione al diametro interno del tubo da rivestire; la resina (poliestere o epossidica) verrà inserita nel tessuto di feltro impregnandolo.

La guaina così confezionata, verrà posta nel tratto di condotta da risanare, attraverso i pozzetti d'ispezione.

Successivamente verrà fatta aderire al diametro interno della tubazione con pressione esercitata da una colonna d'acqua infine si procederà all'indurimento della resina impregnata tramite una fonte di calore: acqua calda o vapore.

Il prodotto ottenuto si presenterà come un tubo monolitico simile al vetroresina, perfettamente aderente al diametro interno della tubazione trattata, di spessore desiderato e dovrà assicurare le seguenti caratteristiche:

- carico di rottura a trazione	45 N/mm ²
- carico di rottura a flessione	40 N/mm ²
- carico di rottura a compressione	80 N/mm ²
- allungamento	2%
- resistenza al taglio	60 N/mm ²
- coeff. di espansione termica	67x10 ⁻⁶ °C
- resistenza all'urto	250 N/mm ²

Ai certificati di produzione dovranno essere allegati i certificati di fornitura delle resine dove saranno evidenziati i valori delle precitate caratteristiche.

Dovrà, altresì, essere citato il nome commerciale della resina medesima, nonché il fornitore.

Ad operazioni ultimate si dovranno eseguire la ispezione televisiva e la prova di tenuta idraulica del condotto risanato.

Materiali (resine) impiegate: resina epossidica/POLIESTERE/VINILESTERE.

L'appaltatore dovrà garantire il prodotto per la durata di 10 anni successivi al collaudo dell'opera, e per tale periodo dovrà provvedere senza alcun compenso a tutte le riparazioni che si rendano necessarie a causa di deficienze del prodotto o di cattiva applicazione.

Riparazione strutturale localizzata (part-liner)

La riparazione consiste nel posizionamento sul punto lesionato, localizzato con telecamera, di un packer espandibile cilindrico di lunghezza 1 - 2 m (a seconda della lunghezza del tronchetto da posizionare).- Il posizionamento avviene grazie ad una telecamera ed al traino con argano (o spinta a mezzo aste flessibili).



Porto Vecchio

Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

- Sulla superficie del packer viene posizionata una guaina costituita da un tessuto in fibre di vetro impregnato di resina reattiva a due componenti.-
- Con l'espansione del pallone, la guaina si adatta alla superficie della condotta lesionata.
- La regolazione della pressione di espansione permette di far fuoriuscire parte della resina del manicotto e di farla penetrare nelle fessurazioni della tubazione cementando e consolidando la superficie.
- Il processo di indurimento della guaina ha un tempo di ultimazione di 1.5-2 ore , al termine delle quali il packer può essere sgonfiato e recuperato dal pozzetto d'ispezione.
- Sulla lesione rimane un rivestimento interno liscio di minimo restringimento della sezione originaria e di elevate caratteristiche meccaniche che ripristina la continuità statica del tubo garantendo tenuta idraulica.
- Come materiale di supporto per la resina si usa un tessuto in fibra di vetro.
- Come legante viene utilizzato un sistema di resina reattiva di due componenti poli isocianati e acido poli-silicico (resina 3-P, produttore Polinvent srl, Budapest). La componente A (materiali inorganici) consiste in speciali silicati di potassio Na, la componente B (materiali organici) consiste in isocianato del tipo MDI.

Fresatura con apparecchiatura robotizzata

L'uso delle frese robotizzate ha applicazione nelle condotte di diametro entro il quale l'uomo non accede.

Vengono utilizzate per:

- a. riapertura allacciamenti dopo il posizionamento della calza
- b. disincrostazione di superfici non altrimenti aggredibili
- c. taglio tubi di innesto (allacciamenti sporgenti)
- d. taglio di radici di grosso e piccolo diametro o guarnizioni fuoriuscite

La fresa robot semovente viene, mediante telecomando, posizionato su punto di lavoro all'interno della condotta, e azionato nei movimenti usando una telecamera. L'operatore posizionato su furgone mobile assemblato, esegue e registra le operazioni di avanzamento , retrocessione e rotazione dell'utensile a 360° .

Risanamento idraulico e strutturale a mezzo rivestimento interno con cementi additivati

I pozzetti verranno risanati e recuperati strutturalmente nel loro materiale costruttivo sia esso cls. che muratura con personale direttamente nei pozzetti e ripristinato con rivestimento protettivo in cemento additivato.

Le fasi di lavoro consistono in:

1. idropulitura e/o sabbiatura delle superfici da trattare con getti ad alta pressione per asportazione di limo, muschio, parti in cls o mattoni o intonaci in fase di degrado e distacco.
2. ravvivamento manuale o a macchina delle zone degradate e pulizia di eventuali ferri di armatura arrugginiti
3. risanamento delle zone più cariate ed erose nonché dei vespai, a mezzo di malta espansiva
4. sigillatura delle fessure nel cls o nella muratura a mezzo di mastice idroespansivo, previa formazione di incasso pulito ed asciugato per maggior presa del sigillante e compensazione dell'eventuale movimento della crepa.
5. sigillatura delle eventuali venute d'acqua a mezzo iniezioni di resine e sigillatura di tutte le parti che presentano qualche problematica di infiltrazione localizzata (trasudamenti ecc) a mezzo di cementi idraulici a presa rapida.



6. intonacatura delle superfici preparate, con malte premiscelate espansive opportunamente armate con fibre sintetiche (ove occorra con rete elettrosaldate), atte a realizzare un intonaco protettivo impermeabile, antiusura e imputrescibile.

Le fasi sopra descritte possono subire modificazioni nelle procedure, nei materiali, nelle attrezzature, ecc., a seconda del campo di specifico intervento: presenza di agenti chimici, idrocarburi, ecc:

Attrezzature impiegate:

- impianto di illuminazione a 24 volts;
- impianto di aerazione ove occorra;
- protezione del cantiere;
- macchina sabbiatrice e/o macchina idropulitrice;
- sistemi di deposito materiali di risulta;
- sistemi di sicurezza in uso per la sicurezza del personale.

11.2.4 PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI

La protezione delle condotte contro le sollecitazioni meccaniche esterne può essere costituita da tubi di protezione di acciaio o di ghisa sferoidale, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre di calcestruzzo armato, manufatti di prefabbricati di cemento o da altri sistemi equivalenti.

La protezione dovrà essere convenientemente prolungata oltre la zona entro la quale si ritiene che possano verificarsi le sollecitazioni.

11.3 ATTRAVERSAMENTI IN FODERO INTERRATO

L'*Impresa* dovrà essere in grado di realizzare i lavori di attraversamento ricorrendo a tutte le attrezzature necessarie per eseguire i lavori a perfetta regola d'arte, effettuando anche assaggi preliminari, con oneri a suo completo carico, per individuare la stratigrafia dei terreni al fine di minimizzare ogni imprevisto nella realizzazione delle opere.

L'*Impresa* è tenuto, con ogni onere a suo carico e prima di iniziare i lavori di attraversamento, a fornire una relazione tecnico-descrittiva sui seguenti punti:

- relazione di calcolo relativamente alla deformazione dei tubi guaina impiegati in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni e dei carichi stradali delle zone interessate dai lavori.
- le modalità realizzative e le fasi di lavorazione nonché le procedure per evitare disturbi ai rilevati ed, indirettamente, alla pavimentazione.

11.3.1 POSA DI TUBO GUAINA MEDIANTE MACCHINA SPINGITUBO

Gli attraversamenti, entro foderi di protezione in tubi di acciaio o PVC, verranno effettuati o con scavo a cielo aperto o mediante infissione per mezzo di apposite macchine. In caso di attraversamenti stradali dovranno essere osservate le profondità minime stabilite all'art. 66, comma 3° del DPR 16.12.1992 n. 495 (Regolamento di attuazione del nuovo Codice della Strada), e successive modificazioni.

Nei tratti ove non sia possibile eseguire normali scavi in trincea le condotte verranno posate all'interno di foderi di protezione in tubi di acciaio o PVC serie SN8, secondo le prescrizioni impartite dalla *Direzione Lavori*.

Per posare i tubi guaina dovranno essere scavati due pozzi (uno di spinta ed uno di ricevimento) posti alle estremità del tratto da attraversare. La posa dei tubi guaina potrà essere



eseguita con appositi perforatori spingitubo, di potenza sufficiente per attraversare le tratte tra i due pozzi.

I tubi di acciaio dovranno essere calati nel pozzo di spinta e quindi saldati tratto dopo tratto in modo da ricostituire un fodero continuo durante la perforazione/estrazione del terreno. I singoli tubi dovranno essere in acciaio, di qualità rispondenti alle norme UNI 6363/84, senza saldature o saldati, nuovi, di prima scelta, esenti da ammaccature e scalfitture, completamente lisci e smussati all'estremità dato che le giunzioni tra un tubo e l'altro avverranno a mezzo di saldatura elettrica. La qualità degli elettrodi e l'esecuzione del lavoro dovranno essere tali che la resistenza alla trazione del tubo in corrispondenza delle saldature non risulti inferiore a quella degli altri punti. Il cordone di saldatura, che sarà sottoposto a martellature per tutto il suo sviluppo, dovrà avere aspetto regolare ed uniforme ed essere esente da porosità.

La verifica delle dimensioni e dei pesi dei tubi, dovrà avvenire prima della loro posa in opera. In merito, la *Direzione Lavori* si riserva il diritto di eseguire prove sui tubi come previsto nel presente capitolato.

Nella fase di messa in opera si devono prendere tutte le precauzioni per evitare l'ingresso di acqua o fango all'interno del tubo stesso. Nella superficie esterna della testata anteriore di ogni colonna di tubi di protezione da installare con macchina spingitubo deve essere saldato un risalto metallico di spessore sufficiente da ridurre le sollecitazioni a cui il rivestimento isolante sarà sottoposto durante la messa in opera.

A lavoro ultimato il fodero dovrà risultare rettilineo e rispondente all'allineamento tracciato in precedenza sul terreno; dovrà essere tenuto costantemente a contatto con il terreno circostante in modo da impedire qualsiasi formazione di cavità che possa indurre successivi franamenti.

La pendenza costante che si dovrà tenere per la posa dei foderi verrà stabilita di volta in volta dalla *Direzione Lavori*.

Le tolleranze altimetriche non dovranno superare, partendo da monte, valori superiori ad 1,0 cm in diminuzione della pendenza prescritta, e superiori a 2,0 cm in aumento della stessa, valutati su ogni 10 m di tubazione.

Eventuali imperfezioni di rettilineità, direzione e pendenza potranno essere tollerate ed accettate, e di conseguenza potrà essere accettato il lavoro, solamente se non pregiudicheranno in alcun modo l'infilaggio del tubo previsto e non saranno sollevate eccezioni di alcun tipo da parte di Enti preposti alla sorveglianza e di eventuali Proprietà Private. Tuttavia, anche in caso di accettazione dell'opera, saranno a carico dell'*Impresa* tutti i maggiori oneri relativi alle variazioni del progetto originale causati dalle imperfezioni di cui sopra.

Il fodero dovrà essere opportunamente isolato dalla condotta mediante opportuni distanziatori in PVC posti alla distanza massima uno dall'altro di 2 m, e ad una distanza non superiore ai 20 cm dalle estremità. Infilata la condotta, le estremità del fodero dovranno essere sigillate con opportuni manicotti termorestringenti a tenuta d'acqua, del tipo RAYCHEM o analoghi.

Il grado di isolamento tubo-fodero dovrà essere verificabile attraverso un apposito punto di misura, come previsto dalle norme UNI EN 12954:2002. Dovrà comunque essere possibile la protezione attiva del fodero con una corrente inferiore a 2 mA/m².

Le prestazioni di cui al presente articolo saranno accettate, e contabilizzate, solo dopo l'accettazione positiva dell'opera da parte degli Enti interessati, che risulterà da apposito verbale.

Nel caso il lavoro non venga accettato, l'*Impresa*, escluse le cause di forza maggiore riconosciute tali ad insindacabile giudizio della *Direzione Lavori*, dovrà eseguire a proprie spese un altro attraversamento secondo un nuovo tracciato che verrà fissato dalla *Direzione*



Lavori ed inoltre dovrà provvedere, a proprie spese, all'estrazione del fodero già infisso e non accettato o al suo riempimento, secondo le prescrizioni impartite dagli Enti interessati.

Viene sottolineato che la condotta dei lavori dovrà essere adeguata in qualsiasi momento alle più sagge norme di prudenza adottando tutti gli accorgimenti utili e necessari ad evitare franamenti o movimenti di terreni che possono, direttamente o indirettamente, interessare l'esercizio delle aree attraversate.

Per quanto non specificato nel presente articolo varranno le disposizioni che saranno via via impartite dalla Direzione dei lavori.

Nei prezzi per perforazioni sotterranee sono sempre ricompresi tutti gli oneri per:

- il taglio dei tubi, in tronchi di lunghezza conveniente all'esecuzione del lavoro, pulitura e smussatura delle estremità;
- il trasporto dei tronchi sulla linea di posa;
- la discesa degli stessi sul fondo dello scavo;
- saldatura elettrica testa a testa dei tronchi per la formazione del fodero di protezione, compresi i materiali di consumo ed i relativi controlli delle saldature;
- l'infissione dei foderi;

e qualunque altro onere quale l'approvvigionamento di energia, impianti di ventilazione eventualmente necessari, gli aggettamenti, calcoli statici, la fornitura dell'acqua di lavoro, prove sui materiali.

Nei prezzi per perforazioni, previste fino a DN 150 mm, sono inoltre forfetariamente ricompresi tutti gli oneri per:

- scavo del terreno per l'imposta delle macchine di spinta e per eseguire le ricerche del punto di arrivo.
- l'approntamento degli opportuni contrasti sul terreno della spinta della macchina per l'infissione del fodero, siano essi eseguiti con pannelli metallici, palancole o getti in calcestruzzo, semplice o armato; sono pure compresi gli oneri per l'asporto, o la demolizione degli stessi, a compimento dell'opera.
- l'infissione del fodero, fino alla lunghezza di 15 metri di tubo infisso; per lunghezze di fodero superiori e fino ad uno sviluppo complessivo max di m 25,00, verrà applicato il sovrapprezzo previsto in Elenco, per ogni metro aggiuntivo rispetto ai primi 15 metri.

11.4 ESECUZIONE DEI GIUNTI CONDOTTE ACQUE, GAS E FOGNATURA

11.4.1 CONDOTTE IN ACCIAIO PER GAS O ACQUA

Le saldature dovranno essere eseguite con personale adeguatamente qualificato ed in conformità alle prescrizioni di cui alla specifica tecnica per la qualifica delle procedure di saldatura di tubazioni in acciaio e dei saldatori di cui al presente Capitolato.

La giunzione delle tubazioni in acciaio sarà effettuata mediante saldatura di testa, previo accoppiamento meccanico delle teste con apposita apparecchiatura del tipo approvato dalla Stazione Appaltante.

Le saldature verranno eseguite secondo le prescrizioni contenute nelle "Norme API 5L" edite dall'American Petroleum Institute, nell'edizione più recente.

L'Appaltatore dovrà presentare alla Stazione Appaltante documenti che comprovino di avere già eseguito opere saldate elettricamente e di avere a disposizione operai specializzati in tali saldature.

Le saldature dovranno essere eseguite con la massima cura ed a perfetta regola d'arte; le



superfici sulle quali devono venir eseguite saranno tenute libere da ruggine o da altri ossidi, pelle di laminazione, scaglie, vernici o altre impurità, in modo da presentare il metallo perfettamente nudo e pulito. In caso di temperature ambienti o condizioni atmosferiche sfavorevoli, la Stazione Appaltante si riserva di indicare limiti e modalità particolari d'esecuzione delle saldature.

I cordoni di saldatura saranno formati da una successione di strati sovrapposti (passate) compenetrati intimamente uno nell'altro. Il numero di passate, che sarà in relazione all'elemento da saldare, sarà proposto dall'Appaltatore e dovrà esser accettato insindacabilmente dalla Stazione Appaltante. Le passate esterne non dovranno comunque essere inferiori a tre. Lo spessore di materiale di apporto depositato da una passata non dovrà superare i 3 mm.

Ciascuna passata dovrà presentare una buona penetrazione marginale col metallo base o con la precedente passata, dovrà essere priva di soluzioni di continuità, fenditure, soffiature ed altri difetti.

Prima di compiere la passata successiva dovrà provvedersi all'asportazione delle scorie mediante martelli leggeri e spazzole in modo che il metallo risulti nudo e netto.

Verranno impiegati esclusivamente elettrodi rivestiti il cui materiale di apporto presenti caratteristiche metalliche analoghe a quelle del metallo base. Il tipo di elettrodo da impiegare dovrà essere approvato dalla Stazione Appaltante, la quale si riserva di richiedere all'Appaltatore ulteriori prove, anche diverse da quelle suggerite dalle "Norme" su accennate.

La Stazione Appaltante potrà eseguire tutte quelle indagini ed esperienze che riterrà necessarie per accertare la buona riuscita dei lavori di saldatura. Tutte le prove ed esperienze saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore.

In caso di cattivo tempo l'esecuzione delle saldature dovrà essere protetta dalla pioggia e dal vento e nessuna saldatura verrà eseguita a tubo umido, a meno che i giunti da saldare non vengano preriscaldati fino ad evaporazione dell'umidità.

Per tutte le operazioni di saldatura, nessuna deroga sarà ammessa alle "Norme API 5L", né l'Impresa, in nessun caso, sarà sollevata dalle responsabilità e dagli oneri derivanti dall'inosservanza di questa prescrizione.

L'Impresa dovrà provvedere al preriscaldamento delle estremità dei tubi e dei raccordi, con le modalità fissate nella procedura per la saldatura di cui al precedente paragrafo, quando richiesto dalla D.d.L. In particolare, il preriscaldamento è richiesto quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 4°C e per l'esecuzione delle saldature relative alla messa in opera di flange per le valvole di intercettazione e dei pezzi speciali aventi spessore sensibilmente diversi da quelli della tubazione.

11.4.2 CONDOTTE IN PVC PER ACQUEDOTTI E FLUIDI IN PRESSIONE

Le giunzioni delle tubazioni di PVC per acquedotti e fluidi in pressione saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto stabilito, con le seguenti modalità.

A) Giunti a bicchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche

- verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;



- si ritira il tubo non meno di 10 mm;
- si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
- d) inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- e) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.);
- f) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

B) Giunti a flangia libera con collare di appoggio o fissa

Anche per questo tipo di giunto si tenga conto di quanto indicato al punto A) /c:
infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;
unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto A) /b;
disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;
bullonare effettuando il serraggio a croce.

11.4.3 CONDOTTE IN POLIETILENE

11.4.3.1 CONDOTTE IN POLIETILENE PER GAS

La realizzazione dei giunti per il collegamento dei tubi (di norma della serie S5 o S8, della lunghezza di 6 o 12 metri) e di questi con i pezzi speciali (curve, tee, riduzioni, giunti, manicotti, valvole, saracinesche, ecc.) dovrà essere realizzata tramite saldature testa-testa e raramente, in casi del tutto particolari, tramite manicotti elettro-saldabili (soluzione quest'ultima da adottarsi solamente previa autorizzazione della D.L.); in ogni caso dovranno essere eseguite solamente da personale esperto, in possesso di certificato di qualificazione valido ai sensi della norma UNI 9737, e con idonee attrezzature.

Esecuzione delle saldature con manicotto elettrico

Le operazioni di saldatura per elettrofusione saranno effettuate in conformità alle seguenti Norme:

UNI 10521 - Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi di polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione. Le macchine saldatrici adoperate dovranno essere conformi alle norme:

UNI 10566 - Saldatrici per elettrofusione ed attrezzature ausiliarie impiegate per l'esecuzione di giunzioni di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), mediante raccordi elettro-saldabili, per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione.

I giunti, realizzati sia fuori che dentro lo scavo dovranno essere così eseguiti: le due estremità dei tubi da congiungere saranno serrate nelle ganasce del posizionatore, in modo da avere le due tubazioni perfettamente allineate. Si dovrà controllare che il taglio del tubo si perfettamente piano ed ortogonale con il suo asse.

Qualora si riscontri la non ortogonalità, si potranno ottenere le superfici frontali piane e corrispondenti al loro asse, usando dei tagliatubi oppure degli apparecchi che funzionino con una lama a guida fissa. Tutti i terminali del tubo non idonei dovranno essere refilati, calcolando un minimo scarto. Eventuali ovalizzazioni del tubo superiori all'1,5 %, saranno da correggere con l'ausilio di congegni arrotondanti, onde riportare le misure entro le tolleranze. Dovrà essere usato il congegno di arrotondamento anche durante il procedimento di saldatura, in quanto l'effetto di questi congegni diminuisce sensibilmente con l'aumento della distanza



dalla parte ovalizzata: pertanto è necessario far sporgere dalla ganascia di fissaggio solo quel tanto che permette di montarvi il prescritto manicotto elettrico.

Dalle testate dei tubi, immediatamente prima del montaggio del manicotto elettrico, dovrà essere asportato lo strato di ossidazione (almeno mm 0,1). Tale operazione si ottiene con appositi raschiatori agendo in direzione della circonferenza e per tutta la superficie di saldatura. Ripulire le superfici raschiate con uno straccio di cotone pulito imbevuto di solvente (cloruro di metilene o in mancanza di questo, altri solventi ad evaporazione rapida come acetone o alcool isopropilico). È proibito usare tessuti in fibra sintetica, carta patinata o stracci

11.4.3.2 CONDOTTE IN POLIETILENE PER ACQUEDOTTI E FLUIDI IN PRESSIONE

La realizzazione dei giunti per il collegamento dei tubi (di norma della serie S5 o S8, della lunghezza di 6 o 12 metri) e di questi con i pezzi speciali (curve, tee, riduzioni, giunti, manicotti, valvole, saracinesche, ecc.) dovrà essere realizzata tramite saldature testa-testa e raramente, in casi del tutto particolari, tramite manicotti elettrosaldabili (soluzione quest'ultima da adottarsi solamente previa autorizzazione della D.L.); in ogni caso dovranno essere eseguite solamente da personale esperto, in possesso di certificato di qualificazione valido ai sensi della norma UNI 9737, e con idonee attrezzature.

A giunto eseguito dovranno essere conservate le caratteristiche meccaniche della classe dei tubi utilizzati.

Le saldature dovranno essere eseguite in conformità alle prescrizioni di cui al presente Capitolato.

11.4.4 CONDOTTE IN GHISA SFEROIDALE

In terreni a forte pendenza il bicchiere dovrà essere orientato verso l'alto, procedendo nel montaggio dal basso verso l'alto.

Ove necessario, le condotte saranno appoggiate su basi di mattoni aventi dimensioni ed interasse proporzionati al diametro del tubo; tra i tubi e le basi dovranno essere sempre interposti materiali idonei ad evitare danni al rivestimento. La base dovrà essere inoltre costruita in corrispondenza di T, croci, sifoni, mentre per le curve si dovrà valutare caso per caso.

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore per tutta la loro lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo e, ove esistente, al rivestimento.

Tutti i materiali da montare dovranno essere accuratamente puliti dall'*Impresa* immediatamente prima di essere utilizzati nella costruzione delle condotte.

I tubi saranno puliti internamente con scovoli atti a rimuovere ogni possibile materiale estraneo. Le testate dei tubi dovranno essere perfettamente ripulite da vernici, grassi, bave, terra, ecc. con un metodo più idoneo, onde evitare difetti nell'esecuzione delle giunzioni. Le valvole ed i pezzi speciali saranno accuratamente puliti sia esternamente che internamente limitatamente alle superfici esposte.

Sul fondo dello scavo devono essere previste nel caso di tubazioni in ghisa, le idonee cunette per la corretta esecuzione e l'alloggiamento dei giunti.

In corrispondenza dei giunti, a seconda del diametro, saranno possibili deviazioni angolari. La deviazione angolare consentita, sia per i tubi con giunto automatico che meccanico, è di:



- 5° per i tubi sino DN 150,
- 4° per DN 200÷300,
- 3° per DN 350÷500,
- 2° per DN 600÷700.

In corrispondenza di cambi di direzione e di raccordi la tubazione dovrà essere opportunamente ancorata.

Alla fine di ogni periodo di lavoro, o tratto di posa, le estremità della linea in costruzione dovranno essere chiuse con appositi fondelli, tali da impedire l'entrata di acqua e di corpi estranei nella tubazione sino alla ripresa dei lavori. Tali fondelli dovranno essere applicati tutte le volte alle estremità libere di una qualsiasi tubazione che verrà lasciata incustodita.

TAGLIO DEI TUBI IN GHISA

Quando, nel corso delle operazioni di posa delle tubazioni, sia necessario tagliare - fuori o dentro gli scavi - tubi di ghisa normale o sferoidale di lunghezza standard per ricavarne tronchetti o spezzoni, vi si provvederà: con i comuni attrezzi "tagliatubi" del tipo indicati, e secondo le modalità operative specificate dalle case fornitrici dei tubi stessi.

Nei tubi in ghisa sferoidale con rivestimento interno cementizio il taglio con tagliatubi deve essere limitato al solo spessore della parete metallica: ciò al fine di non danneggiare le rotelle o gli utensili in acciaio speciale. Il taglio della parete interna cementizia potrà essere facilmente ottenuto percuotendo uno dei due monconi.

A seguito del taglio si effettueranno in cantiere, sulle estremità risultanti dal taglio stesso, le operazioni di spazzolatura dell'eventuale strato di ossidazione esterno, di arrotondamento del bordo esterno dell'estremità liscia da montare, di controllo della circolarità della sezione tagliata e di rettifica della eventuale ovalizzazione.

ARROTONDAMENTO

Solo nel caso di spezzoni da montare in bicchieri di tubi con giunto RAPIDO è necessario procedere all'arrotondamento del bordo esterno dell'estremità tagliata. Ciò in quanto l'introduzione forzata dell'estremità a spigolo vivo sarebbe più difficile e potrebbe comportare il danneggiamento della guarnizione di gomma. Per tutti gli altri tipi di giunto l'operazione può essere limitata alla semplice eliminazione di eventuali "bave" di taglio. L'arrotondamento può essere fatto con una normale lima manuale adatta al materiale o, più rapidamente, con una mola rotativa.

CONTROLLO DELLA CIRCOLARITÀ E RETTIFICA DELLA OVALIZZAZIONE

Servendosi di un compasso o di un comune metro millimetrato, verificare le dimensioni di alcuni diametri esterni della sezione risultante dal taglio, individuando e annotando, se vi sono differenze, il diametro esterno massimo e quello minimo. La differenza millimetrica fra i due diametri costituisce il "grado di ovalizzazione".

Qui di seguito vengono indicati i gradi massimi di ovalizzazione (cioè le differenze tra diametri massimo e minimo) oltre i quali verrà effettuata la RETTIFICA in cantiere della sezione ovalizzata, secondo le istruzioni della Ditta fornitrice dei tubi.

3 mm per il DN 300	4,5 mm per il DN 600
3,5 mm per il DN 350	5 mm per il DN 700



Porto Vecchio
Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

3,5 mm per il DN 400	6 mm per il DN 800
4 mm per il DN 450	7 mm per il DN 900
4 mm per il DN 500	8 mm per il DN 1000

CONDOTTE IN GHISA SFEROIDALE PER ACQUA (GIUNTO RAPIDO)

I giunti saranno realizzati mediante bicchiere con giunto elastico automatico provvisto di guarnizione elastomerica. Saranno realizzati mediante bicchiere con giunto UNI 9163:2010, e con raccordi e pezzi accessori adeguati. .

MONTAGGIO DEL GIUNTO AUTOMATICO (RAPIDO)

Pulito l'interno del bicchiere e l'anello di tenuta in gomma, si lubrifica, con l'apposita pasta fornita a corredo dei tubi, la parte interna del bicchiere destinata a sede della guarnizione, nella quantità strettamente necessaria a formare un leggero velo lubrificante come da tabella seguente.

Quantità indicativa di pasta lubrificante necessaria per ogni punto													
DN (mm)	60	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
gr	8	10	13	16	19	26	29	33	39	43	45	48	52

Si lubrifica con la pasta l'estremità liscia del tubo limitatamente al tratto da imboccare.

Si imbecca l'estremità liscia del tubo e si controlla il centramento mediante un righello metallico calibrato da introdurre nello spazio anulare fra l'interno del bicchiere e l'esterno della canna, fino a toccare la guarnizione.

Si verifica la co-assialità dei tubi contigui, correggendo eventuali irregolarità del fondo scavo.

Per tubi da DN 60 a DN 125 può essere impiegata una leva semplice.

Per tubi da DN 150 a DN 600 viene normalmente impiegato un apparecchio da trazione tipo "TIRFORT" con relativi accessori o, in alternativa, macchine operatrici tipo escavatori, motopale, ecc.; in quest'ultimo caso, la successiva operazione di inserimento sarà effettuata con la cura e gradualità necessarie a mantenere la distanza al fondo del bicchiere, di circa 5–10 mm.

Servendosi di apposito calibro, bisognerà tracciare nell'estradosso del tubo una linea di fede. La distanza della linea di fede dall'estremità liscia del tubo deve essere compresa tra 5 e 10 mm alla profondità del bicchiere corrispondente. Questo gioco all'interno del bicchiere ha lo scopo di assicurare la discontinuità elettrica e meccanica della condotta.

All'atto della messa in tiro è normale che il tubo presenti una certa resistenza iniziale alla penetrazione; questa limitata resistenza coincide con la prima penetrazione in corrispondenza della guarnizione ed è, in genere, crescente col diametro dei tubi. Se si dovessero verificare resistenze eccessive, esse devono considerarsi anomale e dipendenti da un difettoso assetto della guarnizione nella sua sede o da una smussatura non appropriata dell'estremità liscia del tubo; in questo caso è necessario non insistere nella manovra; occorre invece estrarre il tubo e controllare l'assetto della guarnizione o migliorare, mediante mola o lima, la geometria della smussatura.



CONDOTTE IN GHISA SFEROIDALE PER GAS (GIUNTO EXPRESS)

I giunti saranno realizzati mediante bicchiere con giunto elastico a serraggio meccanico provvisto di guarnizione elastomerica.

Pulito l'interno del bicchiere e l'anello di tenuta, si inserirà la controflangia sull'estremità liscia del tubo rivolgendolo al bicchiere corrispondente la parte concava della controflangia stessa, successivamente si sistemerà la guarnizione nella medesima estremità tenendo lo smusso in direzione opposta rispetto alla controflangia.

MONTAGGIO DEL GIUNTO MECCANICO EXPRESS

L'estremità liscia del tubo verrà inserita a fondo sull'estremità flangiata del giunto per verificare l'allineamento e quindi ritirato per circa 10 mm. Tutti i bulloni saranno adeguatamente ingrassati prima di essere inseriti nelle flange.

I dadi saranno avvitati a mano sino a portarli a contatto con la controflangia, dopo la verifica del corretto posizionamento della controflangia si procederà al serraggio progressivo dei bulloni in passate successive su punti diametralmente opposti.

Per le chiavi da usare: anche per il controllo delle coppie di serraggio, si seguiranno le istruzioni della ditta fornitrice delle tubazioni.

ESECUZIONE DI GIUNZIONI FLANGIATE

Per il montaggio dei pezzi speciali a flange, il serraggio dei bulloni dovrà avvenire dolcemente (serraggio incrociato), in modo da sollecitare uniformemente la guarnizione.

In particolari giunti potrà essere previsto il montaggio di apposite flange isolanti. In questo caso si dovranno montare due guarnizioni per aumentare lo spessore ed i bulloni di serraggio dovranno essere plasticati; le rondelle dovranno essere di materiale isolante come "Nailon 66" od equivalente.

11.4.5 GIUNZIONI TUBI PVC PER FOGNATURE A GRAVITÀ

Le giunzioni delle tubazioni in PVC per fognatura con scorrimento a gravità saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto, con le seguenti modalità.

Giunti di tipo elastico (giunto semplice od a manicotto del tipo elastico con guarnizione elastomerica)

- a) Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- b) segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- c) inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- d) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);



e) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;

f) le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

Per effettuare tanto una giunzione rigida quanto una giunzione elastica, il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

COLLEGAMENTO DEI TUBI IN PVC PER FOGNATURA CON TUBI DI ALTRO MATERIALE

Per il collegamento con tubo di ghisa, a seconda che questo termini con un bicchiere o senza il bicchiere, si usano opportune guarnizioni doppie (tipo Mengerling) oppure si applica una guarnizione doppia e un raccordo di riduzione.

Per il collegamento con tubi di grès o di altro materiale si usa un raccordo speciale; lo spazio libero tra bicchiere e pezzo conico speciale viene riempito con mastice a base di resine poliestere o con altri materiali a freddo.

Per i collegamenti suddetti si seguiranno gli schemi indicati nelle Raccomandazioni I.I.P. per fognature.

11.5 RIPRISTINO DELL'ISOLAMENTO ELETTRICO

Per quanto riguarda le condotte in acciaio, terminata l'esecuzione delle prove non distruttive e delle prove di tenuta, si dovrà procedere al ripristino dell'isolamento elettrico in corrispondenza dei giunti saldati e di altri tratti metallici che risultano scoperti.

L'*Impresa* dovrà assicurarsi che:

- i difetti riscontrati sui rivestimenti siano riparati con materiali compatibili con i rivestimenti in essere;
- i danni al rivestimento dovuti alla movimentazione, al trasporto e all'accatastamento siano ridotti al minimo (a tal proposito la *Direzione Lavori* potrà dare apposite e specifiche direttive all'*Impresa*);
- lo scavo sia pulito da pietre e altri materiali estranei e che i materiali di riempimento ne siano anch'essi privi;
- vi sia un letto di posa livellato e idoneo a ricevere la struttura, senza che vengano arrecati danni al rivestimento;
- la connessione dei conduttori elettrici alla struttura sia eseguita usando un metodo di saldatura che non alteri l'integrità del metallo che la costituisce (UNI 10166).

L'*Impresa* dovrà designare e comunicare alla *Direzione Lavori* i nominativi degli addetti alle operazioni di ripristino dell'isolamento della condotta, gli estremi delle loro competenze professionali, comprensivi dei corsi di applicazione di rivestimenti passivi a cui i suddetti hanno partecipato.

La *Direzione Lavori*, già in corso d'opera e prima della accettazione del lavoro, verificherà che le operazioni di saldatura dei conduttori e di ripristino dell'isolamento della condotta vengano eseguite come previsto dalle norme di buona tecnica; nel caso che tale verifica dia esito negativo, l'*Impresa* sostituirà gli addetti alle operazioni di saldatura dei conduttori e di



ripristino dell'isolamento o li sottoporrà ad addestramento specifico e a prove fino al raggiungimento del livello di soddisfazione della *Direzione Lavori*.

Per quanto concerne gli interventi di applicazione dei rivestimenti in cantiere la principale attenzione dovrà essere rivolta alle condizioni ambientali di temperatura e umidità, che non potranno essere troppo rigide: perciò, in caso di bassa temperatura, nebbia o di stagione piovosa, dovranno essere sospesi i lavori di ripristino dei rivestimenti in oggetto. In nessun caso l'applicazione di un rivestimento potrà essere eseguita su superfici nude, o rivestite o verniciate, che siano bagnate o umide; in caso di precipitazioni atmosferiche o quando l'umidità relativa all'ambiente di posa è prossima al 100%, le operazioni di rivestimento andranno sospese.

Il lavoro di ripristino dell'isolamento sulle prese di derivazione dovrà essere eseguito a regola d'arte, utilizzando kit di materiali qualificati, atti a ripristinare l'isolamento a un livello superiore o uguale a quello della condotta da cui ci si deriva. Pari attenzione e cura dovrà essere riposta sulle valvole, sulle curve e sui pezzi speciali di qualunque tipo, sia costruiti in cantiere che in stabilimento, ai fini del ripristino o della realizzazione dell'isolamento verso l'ambiente esterno.

Qualora le operazioni di rivestimento manuale siano eseguite su tubazioni già in opera, la lunghezza e la profondità dello scavo dovranno essere tali da permettere un'agevole esecuzione dei lavori. Lo scavo che contenga acqua dovrà essere prosciugato e mantenuto in tali condizioni per tutta la durata delle operazioni e fino al completo raffreddamento dei manicotti aperti, delle pezze o dei rivestimenti ricostruiti.

Ai sensi del D.M. 24 novembre 1984, le condotte interrate dovranno avere i rivestimenti con particolari requisiti di idoneità, per cui bitumi, fibre di vetro, resine sintetiche, elastomeri e simili dovranno possedere adeguata resistività elettrica, aderenza, plasticità, resistenza meccanica, non igroscopicità, impermeabilità e inalterabilità rispetto agli agenti aggressivi del terreno.

La rispondenza dei materiali ai requisiti fissati al precedente capoverso, secondo le prescrizioni delle norme UNI corrispondenti o, in mancanza, secondo le regole della buona tecnica, dovrà essere dichiarata a cura della ditta installatrice, sotto la propria responsabilità. Ciò è dettato (in particolare) dalla legge, per le condotte di trasporto del gas naturale, con densità non superiore a 0,8 e pressione massima di esercizio superiore a 5 bar.

Per la *Committente* la dichiarazione di cui sopra sarà sempre richiesta per condotte di qualunque specie, sia per il gas che per l'acqua.

Nel corso dei lavori di posa delle condotte e rifacimento dei rivestimenti la *Direzione Lavori* potrà verificare in ogni momento l'integrità del rivestimento e le modalità di posa della struttura da parte dell'*Impresa*.

11.5.1 RIVESTIMENTO ESTERNO BITUMINOSO (UNI ISO 5256)

Il ripristino dovrà essere eseguito in cantiere impiegando appositi materiali normalmente fornito in rotoli secondo norme UNI 4291, DIN 30672 da applicarsi a freddo a mano, seguendo le istruzioni del fabbricante del prodotto e avvalendosi delle disposizioni dettate dalle norme vigenti e dalla buona tecnica; in particolare dovrà essere curato il livello della preparazione superficiale del tratto da rivestire, per grado di pulizia e per rugosità.

La pulizia dovrà essere eseguita per proiezione di abrasivi selezionati, non contenenti sali o altri inquinanti che possano causare nel tempo danni alle strutture metalliche.

Il grado di finiture minimo richiesto è Sa 2 ½ secondo la norma ISO 8501/1.

Il sistema di proiezione di abrasivi potrà essere utilizzato anche per consentire l'asportazione di rivestimenti preesistenti non conformi. La pulizia delle superfici rivestite mediante spazzolatura meccanica (al grado di finiture St3) dovrà essere ridotta al minimo, praticamente alle sole zone in cui sia impossibile intervenire mediante proiezione di abrasivi.

L'applicazione del rivestimento dovrà avvenire su superfici asciutte, sgrassate e spolverate, inoltre, dovrà essere perfettamente rimosso lo strato protettivo esterno antisolare del rivestimento (es. il latte di calce) nella zona in cui deve aggirare il ricostruendo rivestimento esterno.

Le unioni a flangia e i giunti di dilatazione andranno protetti facendo uso di opportuni kit di isolamento comprendenti oltre che il manicotto termorestringente esterno, anche un adatto foglio di supporto con intagli atti a raccordare fra di loro i vari diametri in gioco e a fare da base per il manicotto esterno stesso.

Il ripristino del rivestimento in corrispondenza di zona di tubazione messa a nudo, per superfici non interessanti l'intera sezione anulare, potrà essere eseguito con apposite pezze adesive da applicare a caldo, previa preparazione e pulizia della superficie interessata e livellamento della medesima mediante mastice butilico. Particolare cura dovrà essere dedicata alla protezione dei giunti isolanti monoblocco saldati in linea: l'operazione dovrà prevedere l'utilizzo di 3 manicotti aperti, uno per lato del giunto e previa applicazione di due riempitivi di mastice butilico sigillante (ai lati del bicchiere) per raccordare a 45° i due diametri sul tubo e sul bicchiere, il terzo manicotto andrà posizionato sul bicchiere medesimo, con sovrapposizione di almeno 30 cm per parte rispetto ai due manicotti collocati in precedenza, ciò al fine di rinforzare l'isolamento sul giunto.

11.5.2 RIVESTIMENTO ESTERNO IN POLIETILENE (UNI 9099)

I tubi in acciaio prima della posa dovranno essere attentamente esaminati per la verifica del rivestimento che non deve presentare abrasioni e/o rotture le quali, nel caso di esistenza, dovranno essere riparate prima asportando l'eventuale ruggine formatasi sul tubo e su eventuali residui oleosi, poi con l'applicazione di fasce termorestringenti avvolgenti con giunzione sovrapposta e pezza di chiusura flessibile.

Nei punti di giunzione dei tubi sarà invece adottato un manicotto tubolare termorestringente progettato per la prevenzione della corrosione dei giunti saldati. L'installazione del prodotto avviene tramite torcia a gas propano e può essere installato direttamente sulla saldatura a caldo. Ogni tratto di tubazione, prima della posa, dovrà essere provato con il detector a 10'000 (diecimila) Volt.

11.6 POSA MANICOTTO IN POLIETILENE TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

L'installazione del manicotto in polietilene sulle tubazioni in ghisa sferoidale consiste nell'applicare in maniera continua:

- un "manicotto della canna" per la canna di ogni tubo;
- un "manicotto del giunto" per ogni giunto.

Prima del manicottaggio i tubi e i raccordi devono essere il più asciutti e puliti possibile. Evitare in particolare la presenza di terra tra il tubo e il manicotto.

Il letto di posa, così come il terreno naturale o il materiale di rinterro a contatto con il tubo, devono essere composti di elementi granulari in modo da non danneggiare il manicotto in polietilene durante la posa o durante l'esercizio.



Il manicotto in polietilene deve essere applicato a perfetta regola d'arte sulla condotta (importanza della piega e delle legature).

Il rivestimento realizzato dal manicotto della canna e dal manicotto del giunto deve assicurare la continuità totale della protezione.

La piega deve sempre essere realizzata sulla generatrice superiore del tubo al fine di limitare possibili rischi di danneggiamento del manicotto durante il rinterro.

Non utilizzare manicotti strappati ed evitare di danneggiarli al momento del rinterro.

A insindacabile giudizio della *Direzione Lavori*, piccoli strappi potranno essere riparati con nastro adesivo; strappi più grandi potranno essere riparati utilizzando pezzi di manicotto supplementari. Questi ultimi dovranno essere di lunghezza sufficiente a coprire tutta la zona danneggiata e dovranno essere applicati con la stessa procedura dei manicotti del giunto.

I manicotti devono essere tenuti al riparo della luce e del calore.

Se non forniti pre-tagliati a misura, tagliare i manicotti della canna e del giunto secondo le dimensioni richieste.

MANICOTTAGGIO DELLA CANNA

Prima della discesa nello scavo sollevare il tubo al centro e infilare dall'estremità liscia del tubo il manicotto piegato a fisarmonica.

Col tubo appoggiato su due ceppi di legno, stendere il manicotto su tutta la lunghezza del tubo e fissarlo con cura sulla canna realizzando la piega sulla generatrice superiore del tubo stesso.

Il manicotto non deve formare delle tasche.

Fissare la piega con nastro adesivo.

Fissare sulla canna le estremità del manicotto utilizzando nastro adesivo su tutta la circonferenza del tubo, a cavallo fra la canna e il manicotto, in maniera da ottenere un rivestimento stagno.

Aggiungere una legatura intermedia con nastro adesivo ogni 1,50 m.

Infilare il manicotto del giunto.

Calare il tubo nello scavo.

Eeguire la giunzione dei tubi.

La piega deve sempre restare sulla generatrice superiore.

MANICOTTAGGIO DEL GIUNTO

Sfilare il manicotto sulla giunzione. Si avrà avuto cura di preparare una nicchia sufficientemente larga al fine di permettere l'agevole applicazione del manicotto (passaggio del nastro adesivo).

Piegare il manicotto sistemandolo il meglio possibile da una parte e dall'altra del giunto, ricoprendo il manicotto della canna dalle due parti del giunto (la piega deve sempre essere realizzata sulla generatrice superiore del tubo).

Fermare il manicotto con nastro adesivo il più vicino possibile al fronte del bicchiere (giunto RAPIDO) o alla controflangia.

Fissare le estremità sul manicotto della canna, a monte e a valle del giunto, utilizzando nastro adesivo disposto su tutta la circonferenza, al fine di formare un rivestimento stagno.

L'assemblaggio successivo dei manicotti della canna e dei manicotti del giunto deve formare una protezione continua.

MANICOTTAGGIO DEI RACCORDI

Per la protezione dei raccordi utilizzare lo stesso manicotto in polietilene. Secondo la loro forma, saranno sufficienti e necessari due o tre manicotti. L'applicazione deve essere realizzata



a perfetta regola d'arte, rispettando le stesse raccomandazioni per il manicottaggio della canna e del giunto.

11.7 ONERI INCLUSI NELLA POSA DELLE TUBAZIONI

I prezzi al metro lineare per la posa delle condotte in genere (acqua, gas, fognatura) includono i seguenti oneri:

- prelievo dei materiali dai magazzini della *Committente*;
- loro custodia;
- sfilamento e calata dei tubi nello scavo;
- livellazione ed allineamento degli stessi nella fossa;
- esecuzione delle giunzioni comunque realizzate, secondo il tipo di giunto previsto;
- posa in opera di raccordi stampati quali curve, riduzioni, "Te", croci, ecc., compreso il taglio degli stessi quando necessario, salva diversa indicazione nella voce di Elenco prezzi; in quest'ultimo caso verranno applicati i relativi prezzi previsti in Elenco ;
- montaggio di valvole, giunti dielettrici e pezzi speciali con estremità flangiate e a saldare, salva diversa indicazione nella voce di Elenco prezzi; in quest'ultimo caso verranno applicati i relativi prezzi previsti in Elenco;
- eventuale posa di manicotto in polietilene su tubazioni in ghisa sferoidale;
- controlli delle saldature su tubazioni in acciaio, secondo i metodi e le quantità previste, con applicazione dei compensi aggiuntivi previsti in Elenco esclusivamente per l'esecuzione di controlli radiografici o ad ultrasuoni, compresi tutti gli oneri conseguenti e necessari allo svolgimento di dette attività di controllo;
- prove di tenuta idraulica anche se ripetute più volte;
- ripristino del rivestimento protettivo esterno delle tubazioni in acciaio con fascia termorestringente, compresa la prova elettrica;
- impiego di personale specializzato, attrezzature e materiali di consumo per dare il lavoro completo in ogni sua parte.

Per quanto concerne i controlli radiografici e ad ultrasuoni, qualora la *Committente* affidi direttamente tali controlli a ditte specializzate terze, gli oneri sostenuti dall'Impresa per l'esecuzione del rivestimento eventualmente ricostruito, la pulizia del giunto e l'eventuale ricostruzione del rivestimento, sono compresi nel prezzo di posa.

I prezzi di posa tubazioni con sviluppo interrato saranno impiegati anche nella realizzazione di condotte provvisorie "volanti" o "di soccorso", in Acciaio o Polietilene.

I prezzi di posa tubazioni si applicheranno sia per la posa di nuove tubazioni, sia per la sostituzione/riparazione, anche solo parziale, di tubazioni esistenti, anche in esercizio.



12 POSA ED ASSEMBLAGGIO DI ALLACCIAMENTI

12.1 ALLACCI DI UTENZA – DISPOSIZIONI COMUNI

Per allacciamento si intende l'insieme dei lavori, quali gli scavi, demolizione delle pavimentazioni e ripristini, rinterri, opere meccaniche, necessari alla realizzazione di una derivazione dalla condotta di distribuzione del servizio verso l'utenza.

La realizzazione degli allacci può essere affidata compiutamente all'*Impresa*; diversamente alla stessa *Impresa* possono essere affidati i soli scavi e ripristini mentre le opere idrauliche verranno realizzate da personale della *Committente*.

Nella realizzazione degli allacciamenti dovranno essere rispettate le norme vigenti; in particolare l'*Impresa* dovrà rispettare scrupolosamente le norme che attengono alle caratteristiche di impiego dei materiali, i percorsi e le dimensioni.

Gli allacciamenti dovranno essere realizzati secondo gli schemi tecnici Allegati al presente capitolato. La *Direzione Lavori* si riserva comunque la facoltà di introdurre nelle opere, sia all'atto della consegna che in corso d'esecuzione dei lavori, quelle varianti, aggiunte o soppressioni, che riterrà opportuno. In ogni caso, prima dell'inizio della realizzazione degli allacci, la *Direzione Lavori* fornirà all'*Impresa* gli schemi di costruzione degli stessi preventivamente concordati con gli utenti.

Qualora l'utente, in sede di esecuzione, per propria comodità, richiedesse modifiche alla realizzazione dell'allaccio, l'*Impresa* deve sottoporre tali proposte di variazioni alla *Direzione Lavori*, la quale deciderà se accogliere le proposte di variazione.

Le tubazioni di allacciamento interrate dovranno essere collocate ad una profondità minima di interrimento della generatrice superiore di

- 1,00 m, in sede stradale (salvo diverse disposizioni della D.L.),

e comunque mai inferiore a 60 cm, e avere pendenza costantemente verso la condotta stradale.

Le profondità indicate potranno essere ridotte d'intesa con la *Direzione Lavori*, qualora vengano adottate soluzioni particolari (tubo guaina, canaletta, lastra di cemento).

I relativi scavi, pertanto, dovranno essere effettuati in modo adeguato al rispetto di tali prescrizioni.

I tratti di tubazioni aeree avranno origine dal rubinetto di presa e termineranno in corrispondenza dell'ultimo innesto per il contatore di misura. I tubi dovranno essere posti in opera tenendo presente che i rami orizzontali dovranno distare circa 3 cm dalle pareti, mentre quelli verticali dovranno essere praticamente accostati. I tubi saranno fissati alle strutture con zanche metalliche murate o fissate con viti ad espansione in acciaio.

In ogni caso dovranno essere rispettati gli andamenti verticali ed orizzontali e gli elementi decorativi e dovrà essere posta particolare cura nell'incrocio di oggetti quali pluviali, canne fumarie, cornicioni, lesene, ecc. al fine di assicurare un gradevole inserimento dell'impianto nell'architettura dell'edificio; in ogni caso dovranno essere seguite le disposizioni impartite dalla *Direzione Lavori*.

Poiché gli impianti seguiranno normalmente percorsi esterni ai fabbricati, particolare cura dovrà essere posta nella verniciatura che dovrà essere effettuata, a piè d'opera e ritoccata al termine del lavoro, su tubi perfettamente puliti, spazzolati, privi di tracce di ossidi e di grassi, con due mani di vernice antiruggine e da una mano di vernice a smalto, resistente agli agenti atmosferici e di colore a scelta della *Direzione Lavori*.



Le superfici esterne di tubazioni o tubi di protezione di acciaio non interrati, le apparecchiature fuori terra e i sostegni metallici di qualsiasi tipo, non protette con altri procedimenti (ad es. vernice epossidica, zincatura ecc.), dovranno essere trattate con idoneo ciclo di verniciatura. Non sarà consentito l'impiego dei rivestimenti utilizzati per tubazioni interrate, che potrebbero anche divenire causa di corrosioni e che, in genere, vengono rapidamente distrutti o degradati dall'azione del sole, dalle condense e dalle precipitazioni atmosferiche.

Le superfici metalliche dovranno, per prima cosa, essere esaminate, al fine di accertare l'assenza di depositi di oli, grassi o di residui di precedenti rivestimenti; queste sostanze, se presenti, dovranno essere asportate mediante lavaggio con adatti solventi o con detersivi. Dopo un lavaggio con detersivo, la superficie dovrà essere sciacquata con acqua pulita ed asciugata. Le superfici ossidate e/o inquinate con terra e fango, dovranno essere pulite mediante sabbiatura o spazzolatura (meccanica spazzole a tazze rotanti) o manuale ed essere poi spolverate.

Sulla superficie preparata, verrà applicato manualmente uno strato di vernice antiruggine di almeno 30 micron di spessore. Lo strato verrà applicato a pennello, subito dopo la preparazione della superficie, curando che l'intervallo di tempo tra la preparazione e la verniciatura sia il minimo possibile e mai superiore a 4 ore, per evitare che inizino nuovi fenomeni di ossidazione.

Tale applicazione potrà essere eseguita fuori opera, a cura dell'*Impresa* o del fornitore del materiale. In questo caso la posa in opera dovrà essere eseguita almeno 48 ore dopo il trattamento.

Ad essiccazione avvenuta dell'antiruggine verrà applicato uno strato di vernice di finitura dello spessore di almeno 25 - 30 micron. Un secondo strato di vernice di finitura verrà applicato solo se ritenuto necessario per particolari situazioni contingenti; le vernici saranno del colore indicato dalla Committente.

Per ritocchi o ripristini di limitata entità sarà sufficiente la eliminazione con solventi dei depositi di oli o grassi, seguita da una pulizia manuale con spazzole, raschietti, tela smeriglio ecc. e dall'applicazione degli strati di vernice antiruggine e di finitura, nel numero e nel tipo di quelli preesistenti.

Nel caso di ripristini di notevole estensione o di riverniciatura, dovranno essere asportati con cura i residui della vernice preesistente ed eseguita una nuova verniciatura seguendo il ciclo completo di operazioni indicato ai punti precedenti.

Per l'eventuale posa di contatori, sia di piccolo che di grosso calibro, l'*Impresa* dovrà osservare particolare cautela e precisamente:

- mantenere in posizione verticale il contatore sia durante il trasporto che durante il magazzinaggio;
- evitare che il contatore, sia sottoposto a schiacciamenti, colpi ecc., che possano provocare ogni sorta di danni, ivi compresi quelli alla verniciatura, al vetro della scatola del totalizzatore numerico ed ai filetti degli attacchi a vite;
- non sottoporre gli attacchi a vite o flangiati a sforzi eccessivi per il serraggio, in occasione del collegamento agli impianti esistenti;
- curare che la cassa dei contatori non appoggi al muro, al pavimento o comunque non sia a contatto con punti di umidità e/o fonti di calore;
- eseguire la posa in modo che i contatori risultino perfettamente in piano.
- effettuare il fissaggio del contatore / mensola al supporto, ove previsto o richiesto dalla Direzione Lavori



I contatori devono essere tassativamente esclusi dalle prove di tenuta, chiudendo la relativa valvola. Nel caso di posa di mensola unificata o di una dima distanziatrice, questa dovrà essere collocata in modo che la successiva posa del contatore avvenga nel rispetto delle prescrizioni stabilite al presente punto.

Per quanto riguarda la costruzione di impianti di derivazioni d'utenza gas con pressione massima d'esercizio non superiore a 0,5 Mpa (5 bar) si dovrà fare riferimento alle prescrizioni contenute nella norma UNI 9860:2020.

12.2 ALLACCIAMENTI FOGNARI

Gli allacciamenti fognari saranno realizzati:

- in pozzetto;
- in braga;

secondo le specifiche tecniche e gli schemi indicati dalla Committente.

Le opere per la costruzione e/o rifacimento degli allacciamenti sono da intendersi comprensive delle demolizioni delle pavimentazioni, degli scavi, della messa in quota e relativa livelletta del piano di posa, della posa ed eventuale fornitura di tutti i materiali idraulici, della fornitura e posa di eventuali guaine, dei rinterri e dei relativi costipamenti, degli innesti nei pozzetti esistenti ovvero nelle braghe/candele predisposte o da predisporre, dei ripristini delle pavimentazioni manomesse.

In caso di realizzazione di innesti su tubazioni esistenti si dovrà provvedere con diligenza alla perforazione del condotto mediante attrezzo speciale adeguato (*ad esempio carotatrice*), limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario ed evitando asperità e sporgenze di qualsiasi genere all'interno della tubazione stessa.

Nel collegamento tra la condotta di derivazione e i pezzi speciali di innesto dovranno prendersi tutte le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco, compresi eventuali getti di idonei blocchi di ancoraggio in calcestruzzo.

La realizzazione della derivazione verrà eseguita, di norma, fino al confine della proprietà. Qualora per la realizzazione dell'allacciamento sia necessario l'attraversamento di una profonda canaletta stradale o scolo consorziale l'allacciamento fognario stesso, a giudizio della *Direzione Lavori*, potrà essere eseguito solo fino al margine, lato strada, della riva della canaletta, tenuto conto delle necessità dell'utente che, in taluni casi, potranno comportare l'immissione dei propri liquami previo sollevamento.

A richiesta della *Direzione Lavori*, l'*Impresa* è tenuta a prolungare e/o completare l'allacciamento all'interno della proprietà privata, fino al punto di consegna prestabilito, con le modalità di esecuzione impartite.

Nell'esecuzione della tubazione di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi adeguati pezzi speciali di raccordo e riduzione.

CRITERI E PRESCRIZIONI ESECUTIVE

La tubazione di allacciamento interrata è costituita dal tratto che, a partire dal confine di proprietà dell'edificio da servire termina con l'arrivo entro il pozzetto di raccolta posto lungo



la linea della condotta a gravità, ovvero sulla condotta stessa qualora sia previsto l'innesto in braga.

Compatibilmente con la profondità del pozzetto e/o della condotta (*in caso di innesto in braga*) l'allaccio dovrà essere eseguito:

con una pendenza uniforme verso la condotta stradale o pozzetto di raccolta;

con lo scorrimento del tubo di allacciamento al di sopra della generatrice superiore della tubazione principale di immissione.

SCAVI, DEMOLIZIONI E RINTERRI

Gli scavi/rinterri per la realizzazione degli allacci dovranno essere effettuati in conformità a quanto previsto per le condotte principali, compresi, se necessari, l'utilizzo di armature e il drenaggio di acque di qualsiasi natura.

In particolare si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- trasportare presso discarica autorizzata i materiali scavati di risulta;
- realizzare il foro di entrata nel pozzetto di raccolta e provvedere alla perfetta stuccatura interna ed esterna;
- effettuare l'impermeabilizzazione della zona stuccata all'interno del pozzetto;
- rimuovere tutti i detriti di lavorazione presenti all'interno del pozzetto;
- ripristinare tutte le pavimentazioni manomesse.

Nel rinterro dello scavo, qualunque sia la natura del suolo, si dovrà avere cura che a contatto del tubo non vi siano pietre o sassi appuntiti, ma solo ed esclusivamente sabbietta e/o ghiaietto. I riempimenti saranno realizzati secondo le sezioni tipo allegate e in conformità alle prescrizioni contenute nelle autorizzazioni rilasciate dagli Enti proprietari e/o gestori del suolo pubblico; in ogni caso dovranno essere preventivamente autorizzati dalla *Direzione Lavori*.

TUBAZIONI E COLLAUDI

Gli allacci verranno realizzati di norma con tubi di PVC conformi alla Norma UNI EN 1401-1:2019, tipo SN 8, con diametro esterno non inferiore a 160 mm e giunto a bicchiere con anello elastomerico di tenuta, la *Direzione Lavori* potrà richiedere, per lo stesso allaccio, un diametro di 200 mm.

Il terminale della tubazione posto sotto il confine di proprietà dovrà essere chiuso con apposito tappo in PVC dotato di guarnizione di tenuta, idonea a sopportare carico di collaudo di 0,5 bar.

In caso di collegamento al pozzetto stradale la tubazione dovrà essere inserita nel manufatto avendo cura di stuccare a regola d'arte il foro nella parete e di realizzare l'impermeabilizzazione interna; a garanzia di una perfetta tenuta potrà essere richiesto che nell'intercapedine del foro venga inserito un apposito raccordo di innesto.

In caso di collegamento alla condotta stradale, in assenza di braga o candela predisposte, occorrerà inserire sulla tubazione di linea un apposito pezzo speciale di immissione quale innesto, sella o braga, in funzione del materiale della tubazione stessa.

Tutte le giunzioni costituenti l'allacciamento dovranno risultare a perfetta tenuta idraulica. I collaudi, da eseguirsi a cura e spese dell' *Impresa*, saranno svolti secondo le modalità previste dal presente Capitolato per le prove idrauliche delle tubazioni principali con scorrimento a gravità.

SOTTOSERVIZI E INTERFERENZE

Qualora la realizzazione dell'allaccio fognario interferisca con condotte convoglianti acqua e/o gas, ferme restando le precauzioni previste per la posa delle tubazioni in genere, si dovranno usare gli accorgimenti di seguito riportati.



Porto Vecchio
Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

Casi di parallelismo:

- nessun particolare accorgimento nel caso in cui la generatrice inferiore della canalizzazione interferente (*acqua e/o gas*) sia al di sopra della generatrice superiore della tubazione di allaccio con una luce di almeno 30 cm (50 cm nei casi di condotte gas MP);
- posa della tubazione di allaccio all'interno di una guaina, nei casi diversi dal precedente, qualora la distanza delle generatrici affacciate dei due tubi, misurata in proiezione orizzontale, sia inferiore a cm 100.

Casi di incrocio:

- nessun particolare accorgimento nel caso in cui la generatrice inferiore della canalizzazione interferente (*acqua e/o gas*) sia al di sopra della generatrice superiore della tubazione di allaccio con una luce di almeno 30 cm (50 cm nei casi di condotte gas MP);
- posa della tubazione di allaccio all'interno di una guaina prolungata di almeno 1,00 m in proiezione perpendicolare su ogni lato della canalizzazione (*acqua e/o gas*) intersecata, in caso di sottopasso con distanza inferiore a 30 cm misurati sulla verticale;
- posa della tubazione di allaccio all'interno di una guaina prolungata di almeno 3,00 m (o comunque per valori indicati dai regolamenti locali e istruzioni impartite dalla DL) in proiezione perpendicolare su ogni lato della canalizzazione (*acqua e/o gas*) intersecata e sigillatura dell'intercapedine fra guaina e condotta fognaria alle estremità, in caso di sovrappasso.

In tutti i casi la tubazione fognaria e la guaina di protezione dovranno essere separate da appositi distanziatori, inseriti in numero adeguato alla lunghezza del tratto, con un minimo di due.



13 SOSPENSIONI PROGRAMMATE DEL SERVIZIO

AcegasApsAmga S.p.A. fornisce un servizio senza interruzioni. Queste si possono verificare solo per rotture improvvise, carenze idriche, interventi di manutenzione o sospensioni programmate del servizio. Per queste ultime, limitatamente alle tubazioni stradali, si garantisce un tempo di preavviso di almeno 2 giorni, ed un tempo massimo di sospensione che sarà comunicato di volta in volta, e che non sarà superiore alle 24 ore.

L'informazione alla cittadinanza di una sospensione programmata del servizio avverrà attraverso comunicati stampa, e/o mezzi muniti di altoparlante, distribuzione e/o affissione di prestampati.

Su esplicita richiesta, l'*Impresa* sarà tenuta a fornire personale per le procedure di avviso all'utenza di sospensione del servizio.

13.1 INTERVENTI CHE RICHIEDONO LA SOSPENSIONE DEL GAS

Gli utenti interessati dalla sospensione del gas, generalmente sono quelli allacciati al montante su cui viene eseguito il lavoro.

Gli interventi normalmente riguardano:

- Allacciamenti nuovi contatori;
- Cambi e spostamenti contatori;
- Piccole modifiche di impianto;
- Tagli presa e Sgombri di parti di colonne montanti;

Le operazioni da effettuare sono le seguenti:

- avvisare gli utenti ed esporre cartelli di avviso,
- interrompere l'erogazione di gas dal rubinetto di intercettazione;
- effettuare il lavoro richiesto in accordo alle prescrizioni generali;
- dopo l'esecuzione del lavoro ripristinare l'erogazione di gas spurgando il tratto di colonna montante dal punto più alto;
- dopo ripristinata l'erogazione di gas, le congiunzioni dell'impianto, a monte e a valle del punto in cui si è operato e che possono aver risentito degli sforzi all'intervento, devono essere controllate con soluzione saponosa o altri analoghi sistemi;
- terminate le operazioni, avvertire gli utenti, e procedere alla riapertura dei contatori.

Se l'esecuzione del lavoro avviene senza discontinuità, ultimato il lavoro, prima di ridare il gas sarà effettuato il collaudo definitivo di tutto l'impianto (vecchio e modificato). Se invece la durata del lavoro richiede di togliere o ridare gas più volte, dovrà essere fatto un collaudo preliminare di tutto l'impianto.

13.2 AVVISO INTERRUZIONE DELL'EROGAZIONE GAS

L'incaricato per l'avviso agli Utenti, in caso di interruzione dell'erogazione per lavori, dovrà possedere la necessaria esperienza e professionalità e dovrà essere perfettamente edotto delle Norme in materia.

- L'Incaricato dovrà recarsi nello stabile in cui si dovrà operare tre giorni prima dell'intervento e dovrà informare dapprima il custode (se esiste il servizio portierato) sull'orario di interruzione dell'erogazione; in caso contrario, procederà direttamente a mettere in mostra gli avvisi debitamente compilati;



Porto Vecchio

Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

- L'Incaricato prenderà visione dell'impianto, individuando quali sono gli utenti che verranno interessati dalla sospensione ed in particolare si accerterà che l'impianto non sia collegato ad altri fabbricati;
- L'Incaricato passerà quindi ad avvisare gli utenti comunicando loro la data e l'orario in cui verrà effettuata la sospensione temporanea dell'erogazione, raccomandando di chiudere il rubinetto d'ingresso dei contatore;
- Annoterà sull'apposito modulo quali utenti sono stati avvisati e quali non sono stati avvisati in quanto assenti;
- Nel caso esista un servizio di portierato, informerà il custode dell'impossibilità di poter avvertire alcuni utenti e consegnerà allo stesso una copia del modulo, invitandolo ad avvisare tali utenti al loro rientro. Nel caso non vi sia servizio di portierato avrà cura di invitare i vicini di casa ad avvertire gli utenti assenti non considerando peraltro tale azione come effettivo avviso di utente;
- Provvederà ad infilare sotto la porta di ingresso o ad appendere alla maniglia di ogni assente il cartellino di avviso;
- Esporrà, inoltre, in portineria c/o in altri punti di transito, a seconda della necessità del lavoro, uno o più cartelli, in punti ben visibili, indicanti data, orario d'inizio e fine della sospensione dell'erogazione gas.

IL GIORNO ANTECEDENTE A QUELLO DELL'ESECUZIONE LAVORI

L'Incaricato, con la copia del modulo su cui risultano gli utenti avvisati e quelli non avvisati perché risultati assenti la prima volta, farà un nuovo giro degli utenti e avviserà gli utenti risultati assenti la prima volta;

Prenderà nota degli utenti che hanno restituito il cartellino debitamente compilato ed evidenzierà sul modulo le utenze che non hanno risposto;

Lascerà sotto la porta degli utenti non avvisati o che non hanno restituito il cartellino debitamente compilato, un cartellino di avviso che, per ragioni di sicurezza, non avendo potuto avvisare l'utente e in mancanza di restituzione del modulo, potrà rendersi necessaria la interruzione presa gas;

Consegnerà al custode, se esiste, copia del modulo con la indicazione degli utenti tuttora non avvisati e lo inviterà ad avvisare gli utenti risultanti assenti; in mancanza di portineria, inviterà i vicini di casa ad avvertire gli utenti assenti, non considerando peraltro tale azione come sostitutiva dell'Avviso agli utenti.

NEL GIORNO DELL'ESECUZIONE LAVORI

Il personale addetto dell'*Impresa*, ricevuto l'Ordine di Lavoro con allegato il modulo "Avviso per la Sospensione Temporanea dei Gas" con l'indicazione degli utenti avvisati e non avvisati si informerà, presso il custode (se esiste) o presso i vicini, se gli utenti, non avvisati dall'Incaricato di Avviso utenti e tuttora assenti, sono stati avvertiti;

Nel caso risultasse l'impossibilità di riscontrare che tutti gli utenti sono stati avvertiti, l'*Impresa* procederà ugualmente ad eseguire il lavoro, avendo cura di provvedere, per tutte le utenze che risultano non avvertite e si dubiti (da informazioni assunte presso il custode od i vicini) che abbiano in funzione apparecchi utilizzatori alla intercettazione dell'utenza, collocando sotto le porte di ingresso, od appendendo alle maniglie, il cartellino di avviso;

Successivamente l'addetto dell'*Impresa*, arrestato il flusso di gas e bonificato l'impianto, procederà, con la collaborazione dei suoi aiutanti, ad eseguire il lavoro secondo le modalità stabilite. Prima di ripristinare la fornitura, l'impianto dovrà venire sottoposto ad una prova di



pressione. Il collegamento con la rete a gas verrà ripristinato se non si verificheranno difetti di tenuta avendo cura di spurgare il tratto di tubazione;

Terminate le operazioni, la squadra avvertirà custode ed utenti dell'avvenuto ripristino del flusso, del gas, ed infilerà sotto le porte di ingresso od appenderà alle maniglie degli utenti assenti il cartellino di avviso,

L'addetto dell'*Impresa* avvertirà il personale della *Committente* addetto alla sorveglianza dei lavori delle eventuali utenze lasciate chiuse. Detta comunicazione va tempestivamente inoltrata al Pronto Intervento.

14 QUALIFICAZIONE DELLE PROCEDURE, ISPEZIONI E CONTROLLI DELLE SALDATURE

La *Committente* si riserva di inviare il proprio personale incaricato, nelle officine e nei cantieri dove si effettua la prefabbricazione o il montaggio delle tubazioni, con i seguenti compiti:

- accertare l'idoneità delle apparecchiature per l'esecuzione e il controllo delle saldature;
- presenziare alla qualifica dei procedimenti di saldatura e dei relativi operatori;
- accertare che la preparazione dei lembi, l'accoppiamento e l'esecuzione delle saldature, nonché gli eventuali trattamenti termici, siano conformi a quanto prescritto e comunque alla buona pratica costruttiva;
- curare che i controlli siano eseguiti nella quantità e nel modo prescritto, e valutarne e convalidarne l'esito.

L'*Impresa* è tenuta a comunicare alla *Committente* con ragionevole anticipo la data in cui prevede di effettuare le prove di qualifica, le lavorazioni e i collaudi.

Nel caso di controlli statistici la scelta dei giunti da controllare sarà fatta di regola da incaricati della *Committente*; in particolare, la scelta dovrà essere fatta seguendo i criteri sotto elencati:

- i saldatori devono risultare sistematicamente controllati;
- saranno considerate preferibilmente le saldature in condizioni meno favorevoli come posizione, accessibilità, aspetto esterno, preparazione.

L'*Impresa* responsabile dell'esecuzione dei controlli è tenuta all'osservanza delle relative norme antinfortunistiche.

14.1 QUALIFICA DEI PROCEDIMENTI DI SALDATURA

14.1.1 TUBAZIONI E CARPENTERIE IN ACCIAIO

Le tubazioni e le strutture in carpenteria in acciaio che per caratteristiche costruttive e funzionali necessitano di collaudo finale obbligano l'*Impresa* alla realizzazione di saldature con le specifiche e le qualificazioni riportate nelle seguenti Norme di riferimento:

UNI EN ISO 15607:2020 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldature per materiali metallici - Regole generali;

UNI EN ISO 15609-1:2020 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldature per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura Parte 1 - saldatura ad arco;



UNI EN ISO 15614-1:2019 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldature per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura. Parte 1 - saldatura ad arco di acciai.

L'*Impresa*, prima dell'inizio dei lavori, deve presentare alla Committente, per approvazione, la Procedura di Saldatura (WPS - Welding Procedure Specification) che deve contenere le seguenti informazioni:

- Processo di saldatura
- Indicazioni sul materiale d'apporto
- Posizione di saldatura
- Preriscaldamento
- Indicazione sull'eventuale tipo di gas utilizzato
- Caratteristiche elettriche
- Tecnica di saldatura
- Trattamento termico

La documentazione dovrà essere completata dai risultati di prove, distruttive e non distruttive, effettuate sul giunto campione, e superate con esito positivo.

14.1.2 TUBAZIONI IN POLIETILENE

Le tubazioni in polietilene che per caratteristiche costruttive e funzionali necessitano di collaudo finale obbligano l'*Impresa* alla realizzazione di saldature con le specifiche e le qualificazioni riportate nelle seguenti Norme di riferimento:

Norme di riferimento:

- UNI 10520:2009 - Saldatura di materie plastiche, saldatura ad elementi termici per contatto, saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione
- UNI 10521:2012 - Saldatura di materie plastiche, saldatura per elettrofusione, saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.

14.2 QUALIFICA DEI SALDATORI

Per l'esecuzione delle saldature, l'*Impresa* dovrà impiegare solamente saldatori qualificati e la qualifica dovrà risultare da apposita certificazione. Ciascun saldatore adibito a lavori di prefabbricazione o montaggio di tubazioni dovrà essere munito ed avere sempre con sé, il patentino di qualifica, con fotografia, in cui sia riportato quanto segue:

- Generalità del saldatore;
- Data di qualifica;
- Ente che ha rilasciato la qualifica;
- Materiali di apporto per cui la qualifica è valida;
- Campo di spessori per cui la qualifica è valida;
- Firma del saldatore.

Ogni saldatore sarà tenuto ad esibire il documento di qualifica ad ogni richiesta della *Direzione Lavori*. È a discrezione della *Direzione Lavori* far allontanare dal cantiere i saldatori che fossero sorpresi senza tesserino o con tesserino non rispondente al tipo di saldatura a cui fossero impiegati. La *Direzione Lavori* potrà chiedere in qualsiasi momento che un saldatore venga riqualificato se esistono motivi che mettano in dubbio la sua abilità.

14.2.1 PATENTINO DI QUALIFICA

I saldatori dovranno essere qualificati, secondo le norme vigenti in materia, dall'Istituto Italiano della Saldatura o da altri Enti ufficiali purché preventivamente noti ed accettati dalla *Committente*. La certificazione dovrà essere in corso di validità. Il campo di validità della qualificazione risulterà conforme:

- per le tubazioni in acciaio ai seguenti parametri della Norma **UNI EN ISO 9606-1: 2017**;
- alla norma **UNI 9737:2016** per le tubazioni in polietilene.

La *Committente* si riserva il diritto di prelevare, a cura e spese dell'*Impresa*, campioni di saldatura per ogni saldatore, al fine di controllarne il livello qualitativo. Sono compresi nei prezzi gli oneri per la realizzazione dei provini di collaudo, compresi tagli, sostituzioni e rifacimenti connessi con tali prove.

14.2.2 IDENTIFICAZIONE DELLA SALDATURA

Prima dell'inizio dei lavori, l'*Impresa* consegnerà alla *Direzione Lavori* l'elenco dei saldatori che verranno impiegati. Tale elenco sarà completo dell'identificazione (codice numerico univoco) del saldatore e delle indicazioni dei procedimenti di saldatura per i quali è qualificato. Ogni saldatore, in vicinanza delle saldature, imprimerà sul tubo il proprio numero di punzone ovvero applicherà sul rivestimento (zona non soggetta alla lavorazione di completamento del rivestimento) una targhetta in materiale plastico con su riportata, con inchiostro indelebile, la propria identificazione, fissata alla tubazione mediante nastro adesivo siliconico-telato (la targhetta può essere coperta anche interamente); in alternativa l'*Impresa* potrà consegnare un rapportino con le lunghezze progressive (sviluppo assonometrico) di posa della tubazione in cui evidenzierà per ogni saldatura il saldatore impiegato.

È fatto espresso divieto di immettere sul cantiere saldatori senza il preventivo benestare della *Direzione Lavori*. Le saldature effettuate da saldatori non espressamente accettati dovranno essere eliminate e rifatte a spese dell'*Impresa*.

14.3 PRESCRIZIONI GENERALI ISPEZIONI E CONTROLLI DELLE SALDATURE

14.3.1 ISPEZIONI DELLA COMMITTENTE

La *Committente* si riserva il diritto di ispezionare tutte le saldature sia alla fine dell'operazione che durante l'operazione stessa, senza che ciò costituisca motivo da parte dell'*Impresa* di pretendere compensi per intralcio al normale svolgimento del lavoro.

L'ispezione potrà anche essere estesa saltuariamente a quanto segue:

- taglio, preparazione e presentazione delle estremità dei tubi da saldare di testa;
- pulizia delle estremità da saldare;
- controllo visivo delle saldature di prima passata e relativa penetrazione;
- controllo della buona esecuzione delle passate successive.

I controlli visivi, così effettuati, non sollevano l'*Impresa* da eventuali difetti individuati con i controlli non distruttivi o distruttivi, o nei successivi collaudi in opera delle condotte.

14.3.2 ESTENSIONE DEI CONTROLLI DELLE SALDATURE



Sulle saldature di produzione, eseguite sia in officina che in cantiere, potranno essere effettuati controlli non distruttivi e distruttivi, secondo i metodi e le prove di seguito specificati.

Tutti i controlli distruttivi e non distruttivi saranno eseguiti dall'*Impresa* sotto la direzione della *Committente*, previa presentazione del programma dei controlli stessi. In particolare l'*Impresa* dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. un elenco di almeno tre Ditte specializzate e/o laboratori autorizzati da utilizzare per dette prove. L'*Impresa* potrà effettuare i controlli senza la presenza del personale della *Committente* solo nel caso in cui la *Direzione Lavori* acconsenta espressamente all'*Impresa* di procedere senza la sua presenza, o quando la *Direzione Lavori* benché informata sul programma delle prove non si presenti ad assistere alle prove stesse.

L'*Impresa* dovrà consegnare alla *Committente* l'originale di tutti i documenti relativi sia ai controlli non distruttivi effettuati sia ai prelievi per effettuare i controlli distruttivi, nonché le lastre radiografiche ben imballate negli appositi contenitori.

14.3.3 CERTIFICAZIONE DEI CONTROLLI

Tutti i controlli dovranno essere adeguatamente documentati e dovranno essere riportate almeno le seguenti informazioni:

- data, ora e luogo di esecuzione,
- personale presente,
- saldatura controllata,
- apparecchiature utilizzate,
- condizioni ambientali
- procedure seguite,
- esito.

Tutta la documentazione riguardante i controlli non distruttivi dovrà, in ogni momento, essere a disposizione della *Direzione Lavori*.

14.3.4 QUALIFICA DEGLI ADDETTI AI CONTROLLI

Gli operatori dell'*Impresa* addetti ai controlli delle saldature dovranno essere qualificati sul tipo particolare d'ispezione che devono eseguire, in accordo ai requisiti e alle norme vigenti in materia. La qualifica di ogni operatore dovrà essere sottoposta alla *Committente* per l'accettazione prima di eseguire lavori di controllo.

Sarà comunque richiesto come requisito minimo il possesso della qualifica di II° livello per i tecnici che esamineranno le saldature, come da UNI EN ISO 9712:2012.

La documentazione per la qualifica deve includere almeno quanto segue:

- Grado d'istruzione effettuato;
- Addestramento effettuato;
- Esperienza acquisita in precedenti lavori;
- Risultati di precedenti esami di qualifica;
- Conoscenza delle norme di saldatura e controllo.

Qualora la *Committente* lo richieda, gli addetti ai controlli non distruttivi dovranno dimostrare di avere la capacità di individuare difetti pericolosi e l'abilità ad interpretare le indicazioni date dalle apparecchiature di controllo.

Ciascun ispettore adibito ai lavori di controllo dovrà essere munito, ed avere sempre con sé, un apposito tesserino di qualifica.



14.4 CONTROLLO DELLE SALDATURE SU TUBAZIONI IN ACCIAIO

14.4.1 CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

I controlli non distruttivi delle saldature sulle tubazioni in acciaio potranno essere eseguiti, utilizzando i metodi:

- Visivo;
- Magnetico;
- Penetrante;
- Radiografico;
- Ultrasonico

Per quanto concerne le reti gas, i controlli si effettueranno in accordo con la UNI EN 12732:2014 “Infrastrutture del gas - Saldatura delle tubazioni di acciaio - Requisiti funzionali”. Tutti i controlli dovranno comunque essere effettuati secondo le prescrizioni della Committente o le richieste della Direzione Lavori e da personale qualificato in conformità a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 9712:2012 Prove non distruttive – Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive.

I controlli verranno effettuati secondo le norme, i codici, gli standard, le raccomandazioni ed i manuali elencati nelle modalità esecutive descritte.

La classificazione delle imperfezioni e i livelli di qualità di riferimento saranno quelli descritti nelle norme:

- UNI EN ISO 6520-1:2008 Saldatura e procedimenti connessi - Classificazione delle imperfezioni geometriche nei materiali metallici - Parte 1: Saldatura per fusione.
- UNI EN ISO 5817:2014 Saldatura - Giunti saldati per fusione di acciaio, nichel, titanio e loro leghe (esclusa la saldatura a fascio di energia) - Livelli di qualità delle imperfezioni.

I controlli verranno effettuati secondo le norme, i codici, gli standards, le raccomandazioni ed i manuali elencati nelle modalità esecutive dettagliate citate.

Le apparecchiature utilizzate per i controlli dovranno essere approvate dalla *Direzione Lavori* prima del loro impiego.

Gli oneri per i controlli visivi e con liquidi penetranti si intendono compresi e compensati nei prezzi di Elenco per il montaggio delle tubazioni e dei pezzi speciali; gli oneri per l'esecuzione dei controlli con metodo radiografico e ad ultrasuoni saranno compensati con i rispettivi sovrapprezzi previsti in Elenco.

La *Committente* si riserva la facoltà di eseguire direttamente i controlli con metodo radiografico e ad ultrasuoni. La *Committente* si riserva altresì la possibilità di fare eseguire a ditte specialistiche incaricate i controlli di cui al presente articolo qualora l'*Impresa* si rendesse inottemperante riguardo la quantità, la tempestività e la qualità dei controlli stessi, addebitandone i conseguenti oneri all'*Impresa*.

Nei prezzi di Elenco per il montaggio delle tubazioni e dei pezzi speciali si intendono sempre compresi e compensati tutti gli oneri di posa correlati e derivanti dallo svolgimento delle suddette attività di controllo. A tale proposito sarà cura della *Committente*, all'atto dell'assegnazione del singolo cantiere, comunicare all'*Impresa* modalità ed entità dei controlli che dovranno essere eseguiti, in applicazione di quanto disciplinato dal presente Capitolato speciale d'appalto, onde consentire all'*Impresa* di organizzare e programmare l'avanzamento del cantiere nel rispetto di tutte quelle attenzioni e quegli accorgimenti particolari che dovrà tenere nella posa delle condotte, nonché in funzione dei tempi necessari, per lo svolgimento di detti controlli durante l'esecuzione dei lavori assegnati.



14.4.1.1 CONTROLLO VISIVO

Tutte le saldature effettuate (100%) dovranno essere sottoposte da parte del saldatore ad un accurato controllo visivo al fine di individuare eventuali difetti pregiudizievoli. L'entità dei controlli visivi sarà determinata di volta in volta dagli ispettori della Committente; saranno comunque eseguiti su un campione significativo delle giunzioni, ed in particolare quelle relative a pezzi speciali, quali sfiati, ecc., nonché sul 100% delle saldature eseguite su condotte gas di I° - II° e III° specie non sottoposte a prova di tenuta a pressione, conformemente alla norma UNI EN ISO 17637:2017 - Controllo non distruttivo delle saldature. Esame visivo di giunti saldati. Il controllo visivo del giunto saldato dovrà essere completato da un verbale che riporti le valutazioni dell'ispettore su quanto previsto al punto 5 della citata norma. La valutazione dei livelli di accettabilità dovrà essere riferita alla Norma UNI EN 12732 Infrastrutture del gas - Saldatura delle tubazioni di acciaio - Requisiti funzionali. Allegato G-Tabella G.1 Criteri di accettazione in accordo con la UNI EN ISO 5817.

14.4.1.2 CONTROLLO MAGNETICO

I controlli magnetici potranno essere fatti in tutti i casi ritenuti necessari dagli ispettori della Committente, e saranno effettuati secondo la Norma UNI EN ISO 17638:2016: Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo con particelle magnetiche. La valutazione dei livelli di accettabilità dovrà essere riferita alla Norma UNI EN 12732 Infrastrutture del gas - Saldatura delle tubazioni di acciaio - Requisiti funzionali. Allegato G-Tabella G.1 Criteri di accettazione in accordo con la UNI EN ISO 5817.

14.4.1.3 CONTROLLO CON LIQUIDI PENETRANTI

I controlli con liquidi penetranti saranno eseguiti su un campione significativo delle giunzioni, determinato di volta in volta dagli ispettori della Committente. Al momento del controllo il giunto deve essere adeguatamente pulito e asciutto. Ai fini dell'accettabilità del controllo sul giunto si fa riferimento al giudizio di personale specificamente preparato, e sulla base delle norme:

- UNI EN ISO 3452-1:2013 Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Parte 1: Principi generali;
- UNI EN ISO 23277:2015 Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante liquidi penetranti - Livelli di accettabilità.

Tale controllo dovrà essere registrato e documentato con apposito verbale. Il livello di accettabilità delle indicazioni dovute a imperfezioni affioranti alla superficie è il Livello 1 della Tabella 1 della UNI EN ISO 23277.

14.4.1.4 CONTROLLO CON METODO RADIOGRAFICO

Le radiografie dovranno essere realizzate secondo le norme:

- UNI EN ISO 5579:2014 Prove non distruttive - Esame radiografico dei materiali metallici mediante raggi X o gamma - Regole generali
- UNI EN ISO 19232-1:2013 Prove non distruttive - Qualità dell'immagine delle radiografie - Parte 1: Determinazione della qualità dell'immagine di radiografia usando indicatori del tipo a fili.
- UNI EN ISO 17636-1:2013 Prove non distruttive delle saldature - Controllo

radiografico - Parte 1: Tecniche a raggi -X e gamma mediante pellicola Il controllo radiografico dei giunti saldati.

- UNI EN ISO 17636-2:2013 Prove non distruttive delle saldature - Controllo radiografico - Parte 2: Tecniche a raggi -X e gamma con rivelatore digitale.

L'entità dei controlli sulle saldature di testa e sugli innesti a T, sarà di norma eseguito nella misura indicata per ciascuna classe di tubazione:

- servizi ordinari e interconnessioni in condizioni non gravose (condotte gas VI e VII specie, condotte acqua PN10 e relativi allacciamenti): 5% (cinque ogni cento saldature);
- linee di processo e le tubazioni a queste assimilabili (condotte gas IV e V specie, condotte acqua PN25 e relativi allacciamenti): 10% (dieci ogni cento saldature); tubazioni di particolare importanza, o particolarmente sollecitate (condotte gas oltre IV specie, condotte acqua oltre PN25 e relativi allacciamenti): 20% (venti ogni cento saldature);
- sul 100% delle saldature comprese nel tratto di condotta eseguito mediante trivellazione teleguidata;
- sul 100% delle saldature, eseguite su condotte gas di 1°, 2° e 3° specie, non sottoposte a prova di tenuta a pressione.

La valutazione dei livelli di accettabilità dovrà essere riferita alla Norma UNI EN ISO 10675-1:2017: Controlli non distruttivi delle saldature. Livelli di accettazione per il controllo radiografico. Parte 1: Acciaio, nichel, titanio e loro leghe.

Il livello di accettabilità è rappresentato dal Livello 2° come da tabelle di cui al Capitolo 5 della citata norma.

14.4.1.5 CONTROLLO CON ULTRASUONI

Potranno essere alternativi ai controlli radiografici qualora per ragioni legate alla sicurezza non fosse possibile o comunque opportuno operare in cantiere con isotopi radioattivi.

Il controllo dovrà essere conforme alle seguenti norme:

- UNI EN ISO 16810:2014. Prove non distruttive - Esame ad ultrasuoni – Principi generali;
- UNI EN ISO 17640:2019 Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Tecniche di controllo, livelli di prova e valutazione;
- UNI EN ISO 11666:2018 Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Livelli di accettabilità.

Il livello di accettabilità è rappresentato dal Livello 2° come da tabelle di cui al Capitolo 5 della norma UNI EN ISO 10675-1:2017.

Tale controllo dovrà essere registrato e documentato con apposito verbale.

14.4.2 PROVE DISTRUTTIVE

Norme di riferimento:

- UNI EN ISO 5173:2012 - Prove distruttive sulle saldature di materiali metallici – Prove di piegamento;
- UNI EN ISO 6892-1:2020 -Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

Le prove distruttive saranno eseguite in accordo con la norma UNI EN ISO 15614-1 su richiesta degli ispettori della Committente e sarà eseguita almeno 1 prova per le condotte in acciaio di lunghezza superiore a 1 Km.



La *Committente* avrà la facoltà di ordinare il prelievo di provini da sottoporre a prova istruttiva, e per le saldature testa-testa su acciaio, e per le saldature ossiacetileniche.

I prelievi ed il rifacimento delle saldature saranno eseguiti a cura e spese dell'*Impresa*.

14.5 CONTROLLO DELLE SALDATURE SU TUBAZIONI IN POLIETILENE

Controlli non distruttivi

I controlli non distruttivi delle saldature sulle tubazioni in polietilene dovranno essere sempre eseguiti dall'*Impresa* in conformità alle seguenti norme:

- **UNI 10520** - Saldatura ad elementi termici per contatto: superfici da saldare riscaldate inizialmente da termo elemento e, dopo l'allontanamento di quest'ultimo, unite a pressione per ottenere la saldatura;
- **UNI 10521** - Saldatura per elettrofusione: giunzione di due elementi (tubi e/o raccordi), di uguale diametro, basato sulla fusione delle superfici a contatto per mezzo di una resistenza elettrica che rimane incorporata nel giunto saldato.

La *Committente* si riserva la possibilità di effettuare in proprio gli stessi controlli.

Gli oneri di detti controlli sono compresi e si intendono compensati nei prezzi di Elenco per il montaggio delle tubazioni e dei pezzi speciali.

Controlli distruttivi

I controlli potranno essere ordinati dalla *Committente* mediante prelievo del giunto da sottoporre alle prove che saranno effettuate secondo le indicazioni previste alle predette Norme UNI 10520 e UNI 10521.

Gli oneri di questi controlli sono compresi e si intendono compensati nei prezzi di Elenco per il montaggio delle tubazioni e dei pezzi speciali.

14.6 VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEI CONTROLLI

Il giudizio positivo dei controlli da parte della *Committente* non esime la ditta responsabile della realizzazione delle condotte dalle proprie responsabilità e garanzie.

I difetti eventualmente riscontrati nei controlli di cui al presente articolo, e giudicati inaccettabili, dovranno essere asportati. Qualora il giunto sia giudicato da tagliare la saldatura dovrà essere completamente asportata e dovranno essere ripristinati i lembi del giunto. Si dovrà quindi procedere alla riparazione, o alla esecuzione della nuova saldatura, e si dovrà eseguire un nuovo controllo.

Non è ammesso che vengano effettuate riparazioni senza che la *Committente* ne sia preventivamente informata.

Nel caso in cui il risultato dei controlli risultasse negativo, la *Direzione Lavori* avrà il diritto di estendere il controllo medesimo ad altri giunti, fino alla totalità dei giunti stessi, senza che l'*Impresa* possa avanzare richieste di particolari compensi aggiuntivi di qualsiasi genere e a qualunque titolo.

La *Committente* si riserva la possibilità di eseguire, con propri mezzi o con ditte specialistiche incaricate, i controlli sulle saldature nel caso in cui l'*Impresa* si rendesse inottemperante riguardo la quantità, tempestività e qualità dei controlli indicati al presente articolo, addossando i relativi oneri all'*Impresa*.

Nel caso in cui i difetti riscontrati siano eccedenti rispetto al raggruppamento di gradi di difettosità indicato per la classe di condotta, ma tali da permettere comunque la messa in servizio della condotta, compatibilmente con la sicurezza del servizio stesso, e nel caso in cui



le opere, ad insindacabile giudizio dalla *Direzione Lavori*, siano accettate, verrà contestualmente indicata l'entità delle detrazioni da effettuare nei conteggi contabili e nelle liquidazioni, conseguenti al minore valore dell'opera.

Nel caso in cui Enti o personale adibito a controllo delle saldature per conto terzi (ANAS, FS, Autostrade, ecc.) volessero operare particolari controlli od impartire modalità di esecuzione diverse e in deroga a quanto esposto, l'*Impresa* dovrà attenersi a quanto richiesto, assumendo gli eventuali aggravii da ciò derivanti a suo totale carico.

Nel caso in cui durante il periodo di validità del presente capitolato venissero normalizzate ulteriori forme di controllo delle saldature ne verrà, di volta in volta, valutato l'eventuale impiego.

14.7 RIPARAZIONI DELLE SALDATURE

Le saldature con i difetti di piccola entità potranno essere riparate previa autorizzazione della *Direzione Lavori*.

Le saldature con i difetti di grande entità non potranno essere riparate, ma dovranno essere rimosse dalla linea, tagliando un tratto della tubazione.

Non è ammessa la riparazione di un giunto già riparato. In tal caso si dovrà procedere al completo rifacimento del giunto stesso.

Nel taglio delle saldature risultate difettose, il ricollegamento della tubazione sarà fatto inserendo un tronchetto di lunghezza non inferiore a 50 cm, o spostando un tronco di tubazione saldata sino alla giusta posizione.

Per le saldature oggetto di riparazione dovranno essere ripetuti i controlli non distruttivi già effettuati e a richiesta della *Direzione Lavori* saranno effettuati controlli aggiuntivi. Le riparazioni delle saldature difettose ed i relativi controlli non distruttivi verranno eseguiti a cura e spese dell'*Impresa*.



15 PROVE DI TENUTA, COLLAUDI E LAVAGGI

15.1 PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE

Il collaudo delle condotte, inteso come prova di tenuta delle tubazioni, viene normalmente effettuato a lavori ultimati, in tratte stabilite dalla *Direzione Lavori*, e prima del loro collegamento alle reti già esistenti, nonché da specifiche prescrizioni dipendenti dal tipo di condotta ed dal materiale di cui è costituita.

La *Direzione Lavori*, a suo insindacabile giudizio, può richiedere prove su tratte minori, anche sulla produzione giornaliera, ogni qualvolta lo ritenga necessario, senza che l'*Impresa* abbia diritto a maggiori compensi.

Le prove interesseranno sia la condotta che tutte le apparecchiature, raccordi, e quant'altro faccia parte integrante dell'opera, e per i quali non sia stato prescritto il collaudo in forma separata e diversa da quello della condotta stessa. Detti pezzi, nonché le flange, le guarnizioni, gli organi di intercettazione, e qualsiasi altro elemento sottoposto a collaudo, dovranno essere idonei a sopportare la pressione di prova e tali da assicurare la perfetta tenuta.

L'*Impresa*, essendo strettamente obbligata ad eseguire il più presto possibile le prove dei tronchi di condotta posata, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove. Ove previsto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio, in modo da consentire le operazioni di collaudo non appena scaduti i termini della stagionatura delle murature avanti dette.

Se durante le operazioni di collaudo si verificheranno rotture e conseguenti danni o franamenti degli scavi l'*Impresa* provvederà ad eseguire a proprio totale carico le necessarie opere di ripristino. Tutti i danni per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare ai lavori in genere, ed alle proprietà, sia per causa diretta, sia per causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'*Impresa*.

L'*Impresa* dovrà concordare la data del collaudo ed i tempi di esecuzione con la *Direzione Lavori*.

L'*Impresa* dovrà provvedere, a sua cura e spese, a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove, e per il loro controllo da parte della *Committente*.

Dovrà quindi provvedere ai compressori d'aria, alle pompe, all'acqua necessaria per le prove, alle testate di prova, ai rubinetti, ai raccordi, alle guarnizioni, nonché agli strumenti registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale (manometri, termometri, manotermografi, tarometri, ecc.) aventi fondo scala compatibile con le pressioni di prova (cioè compresa tra il 25% ed il 75% del fondo scala); Gli strumenti utilizzati per le prove dovranno essere dotati di un sistema di registrazione automatico non modificabile e di stampa dei parametri di prova (data, ora di esecuzione e pressioni rilevate).

Le apparecchiature utilizzate per le prove dovranno essere accettate dalla *Direzione Lavori* prima del loro impiego.

La *Committente* si riserva di far montare eventuali apparecchi a controllo di quelli forniti dall'*Impresa*.

Saranno inoltre effettuati a cura e spese dell'*Impresa* il rinterro parziale della condotta per consentire il controllo a vista dei giunti, ove previsto, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti alle sbadacchiature ed ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a spostamenti e/o danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.



Il collegamento tra manografo registratore e tubazione dovrà essere diretto e senza interposizione di organi di intercettazione che non siano sigillati dalla Direzione dei Lavori in posizione di apertura.

Prima di iniziare la prova si controllerà l'azzeramento dello strumento registratore e, sulla carta diagrammabile, si segnerà la data, l'ora d'inizio nonché la firma del Direttore dei Lavori responsabile della prova. Lo strumento dovrà rimanere chiuso e sigillato, a cura della *Direzione Lavori*, per tutta la durata della prova. Sulla registrazione dovrà risultare il tratto in salita del diagramma.

Le prove di tenuta dovranno corrispondere ai parametri fissati dal presente Capitolato, per servizio reso, in base al tipo di condotta ed al materiale di cui è costituita.

Qualora la prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, l'*Impresa* dovrà curare la ricerca delle perdite, il reperimento e la loro eliminazione, mediante opportuni sezionamenti della tubazione da effettuarsi in accordo con la *Direzione Lavori* o con l'ausilio di strumenti ad ultrasuoni atti allo scopo. Dopodiché la prova deve essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni.

La sostituzione dei tubi (come fornitura del materiale e come mano d'opera) che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'*Impresa*, anche nel caso di forniture dirette da parte dell'Amministrazione, in quanto l'*Impresa*, con l'accettazione dei materiali al momento della consegna, si rende responsabile della loro integrità ed idoneità.

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai risultati del grafico del manometro registratore, e dalle eventuali prescrizioni specifiche per la condotta da collaudare.

Eseguita la prova con esito favorevole, la tubazione dovrà essere scaricata, sul diagramma dovrà risultare il tratto discendente e dovrà essere segnata la data e l'ora della fine della prova, dopodiché, nel caso di collaudo a giunti scoperti, si procederà al definitivo rinterro della tubazione rispettando le modalità previste per il tipo di tubazione in oggetto.

Terminata la prova con esito positivo, si dovrà redigere il verbale di collaudo, che dovrà contenere tutte le indicazioni necessarie per individuare il tratto di tubazione (località, diametro, lunghezza, eventuali riferimenti topografici, ecc.) e i dati relativi alla prova (data e ora di inizio e di fine, pressione iniziale e finale, condizioni ambientali, dati relativi agli strumenti indicatori e registratori utilizzati e alla relativa documentazione allegata, esito della prova). Il verbale dovrà essere firmato dai rappresentanti della *Committente* e dell'*Impresa* che hanno assistito alla prova e comunque, dal Direttore dei Lavori. Le stesse firme dovranno comparire sul diagramma registrato delle pressioni, allegato al verbale.

L'*Impresa* appaltatrice rimane comunque responsabile di eventuali anomalie che si manifestino a carico della condotta fino al collaudo tecnico-amministrativo della stessa, essendo tenuto ad eseguire tutte le riparazioni e gli interventi che si rendessero necessari in fase di collegamento della condotta e di esercizio fino alla predetta consegna finale.

Eventuali varianti alle modalità della prova di tenuta, se giustificate da eccezionali e particolari situazioni locali, potranno essere concesse, e dovranno risultare da apposito accordo per iscritto controfirmato dalle parti.

La *Direzione Lavori* potrà abbreviare e modificare la modalità di prova delle condotte sopra descritte, in caso di particolari esigenze di viabilità.

Le prove di tenuta sono comprese nei prezzi di Elenco per le lavorazioni assegnate.

15.1.1 CONDOTTE GAS

Porto Vecchio
Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

Le prove di tenuta delle condotte gas dovranno corrispondere ai parametri fissati dalle seguenti norme:

- **D.M. 16/04/08** – emanante Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- **D.M. 17/04/08** – emanante Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- **D.M. 04/04/2014** recante le Norme Tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con Ferrovie ed altre linee di trasporto;
- **UNI CIG 9165** - Condotte con pressione massima di esercizio minore uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- **UNI EN 12327** – Trasporto e distribuzione di gas – Collaudi a pressione, procedure di messa in esercizio e di messa fuori esercizio delle reti di alimentazione gas.

nonché da quelli fissati dal presente Capitolato.

Non è assolutamente ammessa la ricerca delle eventuali perdite mediante immissione di odorizzanti nelle condotte gas.

CLASSIFICAZIONE DELLE CONDOTTE

Per una corretta lettura delle modalità di realizzazione delle prove di tenuta sulle condotte gas, si riporta la classificazione contenuta negli allegati A del DM 16/04/08 e DM 17/04/08 che attribuisce alla **Pressione Massima di Esercizio (MOP)** il valore che individua la specie.

<i>Specie condotta</i>	<i>MOP</i>	
	<i>superiore</i>	<i>Inferiore o =</i>
1ª specie	24 bar (2,4 Mpa)	
2ª specie	12 bar (1,2 Mpa)	24 bar (2,4 Mpa)
3ª specie	5 bar (0,5 Mpa)	12 bar (1,2 Mpa)
4ª specie	1,5 bar (0,15 Mpa)	5 bar (0,5 Mpa)
5ª specie	0,5 bar (0,05 Mpa)	1,5 bar (0,15 Mpa)
6ª specie	0,04 bar (0,004 Mpa)	0,5 bar (0,05 Mpa)
7ª specie		0,04 bar (0,004 Mpa)

Nei casi ricadenti nell'ambito normativo contemplato dal **D.M. 04/04/2014** la prova a pressione del tronco interessato (attraversamenti o parallelismi di ferrovie ecc.) dovrà essere effettuata alla pressione non inferiore a 5 bar.

La suddivisione in tronchi dovrà essere realizzata in modo tale che la pressione massima di collaudo non dia luogo nella sezione più sollecitata ad una tensione superiore al 95% del carico unitario al limite di allungamento elastico per il tipo di materiale impiegato; inoltre tale pressione massima non dovrà di norma superare la pressione di prova idraulica in officina e le pressioni di collaudo ammesse per le apparecchiature e i pezzi speciali inseriti nella condotta.



Il tempo fissato per il collaudo delle condotte inizierà dal momento in cui si sarà stabilizzato il valore della pressione di prova richiesta.

Di tutte le prove saranno redatti appositi verbali, desunti dall'esame del grafico del manometro registratore, nei quali dovranno essere indicate le lunghezze delle condotte provate e la pressione di collaudo; la prova sarà considerata favorevole se, per il tempo di registrazione imposto dalla Direzione lavori dopo la stabilizzazione della pressione di prova, essa si sarà mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura. Anche nel caso di verifiche particolari sarà redatto apposito verbale esplicativo.

Nel caso di tubazioni interrato, il collaudo sarà considerato favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova la pressione si è mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per il tempo fissato. Nel caso di tubazioni aeree, il tempo di collaudo potrà essere ridotto fino a 4 ore ad insindacabile giudizio della D.L..

Qualora durante il periodo di collaudo la pressione diminuisse per accertata mancata tenuta degli Organi di chiusura, il collaudo dovrà essere ripetuto una volta eliminate le perdite. Tutti gli oneri necessari per eventuali riparazioni di condotte che, in seguito ai collaudi risultino difettose, saranno a carico dell'*Impresa*.

15.1.1.1 Prove di tenuta di condotte in acciaio esercite in 7° specie (fino a 0,04 bar) e 6° specie (da 0,04 bar A 0,5 bar)

L'operazione verrà eseguita prima della messa in gas e riguarda la totalità delle tubazioni posate, comprese eventuali valvole, e raccordi.

La tubazione dovrà essere chiusa alle due estremità con apposite testate di prova.

La prova, idraulica o con l'ausilio di aria o gas inerti, potrà essere eseguita per tronchi, la cui lunghezza sarà stabilita dalla Direzione Lavori, e consisterà, come previsto **DM 16/04/08** e dalla Norma **UNI CIG 9165**, in una prova ad una pressione pari ad almeno 1 bar per una durata di 24 ore dopo la stabilizzazione della pressione; la prova, nel caso di collaudo di parti in officina o di tratti fuori terra di breve lunghezza, potrà avere una durata ridotta a 4 ore. Qualora la rete sia costituita da più tronchi si dovrà procedere al collaudo dell'intera estensione con aria o gas inerti secondo le stesse modalità prescritte per la prova per tronchi, oppure procedere a verifica delle giunzioni dei tronchi collaudati con altre modalità imposte dalla D.L.

15.1.1.2 Prove di tenuta di condotte in acciaio esercite in 5ª specie (da 0,5 bar a < 1,5 bar)

L'operazione verrà eseguita prima della messa in gas e riguarda la totalità delle tubazioni posate, comprese eventuali valvole, e raccordi.

La tubazione dovrà essere chiusa alle due estremità con apposite testate di prova.

La prova, idraulica o con l'ausilio di aria o gas inerti, potrà essere eseguita per tronchi, la cui lunghezza sarà stabilita dalla Direzione Lavori, e consisterà, come previsto **DM 16/04/08** e dalla Norma **UNI CIG 9165**, in una prova ad una pressione pari ad almeno 2,7 bar per una durata di 24 ore dopo la stabilizzazione della pressione; la prova, nel caso di collaudo di condotte aeree di breve lunghezza, potrà avere una durata ridotta a 4 ore. Qualora la rete sia costituita da più tronchi si dovrà procedere al collaudo dell'intera estensione con aria o gas inerti secondo le stesse modalità prescritte per la prova per tronchi, oppure procedere a verifica delle giunzioni dei tronchi collaudati con altre modalità imposte dalla D.L.



15.1.1.3 Prove di tenuta di condotte in acciaio esercite dalla 1^a alla 4^a specie (da 1,5 bar a > 24 bar)

La prova dovrà essere eseguita di preferenza idraulicamente, ma potrà essere consentito l'uso dell'aria o del gas inerte purché vengano adottati tutti gli accorgimenti atti a garantire l'esecuzione delle prove in condizioni di sicurezza. La prova dovrà essere eseguita per tronchi, la cui lunghezza sarà stabilita dalla Direzione Lavori, e consisterà, come previsto dal **DM 17/04/08** e dalla Norma **UNI CIG 9165**, in una prova ad una pressione pari ad:

- almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio per le condotte di 1^a specie ($P > 24$ bar) per un tempo di 48 ore;
- almeno 1.5 volte la pressione massima di esercizio per le condotte di 2^a specie ($12 < P \leq 24$ bar) per un tempo di 48 ore;
- almeno 1.5 volte la pressione massima di esercizio per le condotte di 3^a specie ($5 < P \leq 12$ bar) per un tempo di 48 ore;
- almeno 1.5 volte la pressione massima di esercizio per le condotte di 4^a specie ($1,5 < P \leq 5$ bar) per un tempo di 24 ore;

15.1.1.4 Tabella riassuntiva prove di tenuta

<i>Campo di applicazione</i>	<i>Specie</i>	<i>Tipo di prova</i>	<i>Pressione collaudo</i>	<i>Durata</i>	<i>Norme riferimento prove</i>
MOP $\leq 0,5$ bar	7 ^a e 6 ^a	pneumatica-idrostatica	1 bar (6 ^a) 0,1 bar (7 ^a)	24 h (*)	UNI 9165 DM 16/04/08
0,5 bar $< \text{MOP} \leq 1,5$ bar	5 ^a	pneumatica-idrostatica	2,7 bar	24 H (*)	UNI 9165 DM 16/04/08
1,5 bar $< \text{MOP} \leq 5$ bar	4 ^a	pneumatica-idrostatica	1,5 MOP	24 H (*)	UNI 9165 DM 16/04/08 (**) DM 17/04/08 (**)
5 bar $< \text{MOP} \leq 24$ bar	3 ^a e 2 ^a	Idrostatica(***) (*)	1,5 MOP	48 h (*) (***)	UNI EN 12007-1/3 UNI EN 1594 UNI EN 12327 DM 16/04/08 (**) DM 17/04/08 (**)



MOP > 24 bar	1 ^a	Idrostatica	1,3 MOP	48 h (*) (***)	UNI EN 1594 UNI EN 12327 DM 17/04/08
--------------	----------------	-------------	---------	-------------------	--

(*) 4 ore nel caso di condotte aeree di breve lunghezza;

(***) 24 ore nel caso di condotte di centrali di decompressione

(**) Il riferimento allo specifico DM varia in funzione del tipo di condotta (Distribuzione – Trasporto)

(****) nei casi di riconosciuta difficoltà di esecuzione della prova idrostatica è ammessa la prova pneumatica per brevi tratti (prodotto pressione volume limitato).

15.1.2 CONDOTTE IDRICHE

Le prove di tenuta dovranno corrispondere ai parametri fissati dal **D.M. 12/12/1985, D.M. 04/04/2014** (Norme tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di tubazioni e canali, convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto), nonché da quelli fissati dal presente Capitolato.

Eseguite tutte le operazioni di montaggio previste ai punti precedenti, gettati gli ancoraggi nei punti previsti, l'*Impresa* procederà alla prova di tenuta dei tronchi di condotta conformemente alle disposizioni fornite dalla *Direzione Lavori*.

Montati i necessari dischi o calotte di chiusura, si procederà al riempimento della condotta possibilmente dal punto più basso. Durante il riempimento dovranno essere tenuti aperti gli sfiati in modo che nella condotta non rimangano bolle d'aria; in tale fase si allenteranno anche i premistoppa delle saracinesche per scaricare l'aria che si imprigiona nei corpi delle valvole. A riempimento avvenuto si metterà in pressione la condotta utilizzando una pompa di adeguata potenza.

Le indicazioni che seguono sono da intendersi per linee da realizzarsi in aree di campagna o luoghi ove non sussistono vincoli o disposizioni che prescrivono la chiusura progressiva e immediata degli scavi. Per le altre aree (strade, piazze, aree pubbliche, ecc.) nelle quali esista l'obbligo di chiusura progressiva degli scavi, le prove di tenuta saranno effettuate in assenza della verifica visiva dei giunti.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della *Direzione Lavori*, in contraddittorio con quello dell'*Impresa* eseguirà la visita accurata di tutti i giunti. A tale scopo, all'inizio della prova, i singoli giunti debbono risultare puliti ed asciutti perfettamente.

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore. In particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni, ancorché buone, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione dei giunti.

15.1.2.1 PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE IN GHISA SFEROIDALE

La prova viene eseguita a giunti scoperti, su tratte di lunghezza stabilita dalla *Direzione Lavori*, con acqua alla pressione di 10 bar per 2 ore e sarà ritenuta valida se:

- dall'esame a vista dei giunti non risultino perdite;
- l'andamento del diagramma di registrazione della pressione non comporti variazioni superiori di $\pm 0,35$ bar;



- la quantità di acqua da immettere in condotta dopo la durata della prova in pressione per riportarla al valore iniziale sia inferiore a quella determinata dalla formula seguente:



Dove:

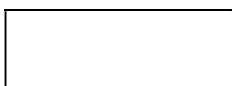
- L = volume ammissibile di acqua in litri
- S = lunghezza tratta in metri
- D = diametro tubazione in mm.
- P = pressione di collaudo in bar

Le condotte non saranno collaudate positivamente se non sono verificate tutte le condizioni sopra riportate.

15.1.2.2 PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO

La prova viene eseguita a giunti scoperti, su tratte di lunghezza stabilita dalla *Direzione Lavori*, con acqua alla pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione di esercizio per 2 ore e sarà ritenuta valida se:

- dall'esame a vista dei giunti non risultino perdite;
- la quantità di acqua da immettere in condotta dopo la durata della prova in pressione per riportarla al valore iniziale sia inferiore a quella determinata dalla formula seguente:



Dove:

- L = volume ammissibile di acqua in litri
- S = lunghezza tratta in metri
- D = diametro tubazione in mm.
- P = pressione di collaudo in bar

Le condotte non saranno collaudate positivamente se non sono verificate tutte le condizioni sopra riportate.

15.1.2.3 PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE IN PEAD

La prova di tenuta delle condotte prementi in PEAD va eseguita secondo le indicazioni contenute al punto 15 della norma UNI 11149.

La norma stabilisce che la prova può essere fatta per tratti che non superino la lunghezza di 800 metri e la pressione di inizio collaudo (STP) sia calcolata sulla base della pressione massima di progetto (MDP) che coincide con la pressione massima operativa del sistema (MOP). Nel calcolo non si tiene in considerazione il valore del colpo d'ariete.

Il verbale di collaudo dovrà contenere almeno quanto previsto dalla sopra citata norma al punto 15.7.

Per casi eccezionali, tali ritenuti discrezionalmente dalla DL, potrà essere consentito il collaudo ad una pressione massima pari a 1,5 volte la pressione di esercizio. Il collaudo sarà, considerato favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova la pressione si è mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per almeno 24 ore.



15.1.2.4 PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE IN ACCIAIO

La prova viene eseguita con acqua alla pressione di 1,5 volte la pressione di esercizio, da misurarsi con manografo registratore nel punto a minore quota del profilo.

Il collaudo delle condotte avrà inizio 24 ore dopo aver raggiunto il valore stabile della pressione di prova richiesta.

Il collaudo sarà, considerato favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova la pressione si è mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per almeno 12 ore.

Le condotte non saranno collaudate positivamente se non sono verificate tutte le condizioni sopra riportate.

15.1.3 CONDOTTE DI FOGNATURA

15.1.3.1 PROVE DI TENUTA E COLLAUDI DELLE FOGNATURE A GRAVITÀ

PROVA DI TENUTA

Prima di procedere alle varie prove si dovrà provvedere alla completa pulizia delle tubazioni mediante lavaggio con autospurgo.

Il collaudo della tenuta delle tubazioni e dei pozzetti di ispezione deve essere effettuato con acqua.

La prova di tenuta consisterà di due fasi, una a giunti scoperti e l'altra a rinterro definitivo degli scavi; qualora si verificassero casi di pericolo di galleggiamento dei tubi o di instabilità degli scavi, verrà eseguita solamente la seconda prova.

Le prove saranno eseguite per singoli tratti, individuati dal Direttore dei lavori in funzione dell'estensione e delle caratteristiche delle canalizzazioni; potrà eseguirsi, a insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, il collaudo separato delle tubazioni e dei pozzetti.

I singoli tronchi di condotta da sottoporre alla prova idraulica verranno chiusi tra due dischi a tenuta ermetica.

Parimenti si provvederà a chiudere ermeticamente, con gli appositi tappi, tutte le diramazioni predisposte per i collegamenti alla canalizzazione degli edifici e dei pozzetti stradali.

Le suddette aperture dovranno essere altresì ancorate per evitare che durante la prova si verifichino modifiche di posizione.

La canalizzazione deve essere riempita d'acqua in modo tale da determinare la completa fuoriuscita dell'aria.

Pertanto si procederà al riempimento a partire dal punto più basso, così lentamente da consentire all'aria di uscire dai dispositivi di ventilazione nei punti più alti.

La pressione di prova è la pressione equivalente o risultante dal riempimento della sezione di prova fino al livello del terreno in corrispondenza di pozzetti a valle o a monte, a seconda dei casi, con una pressione massima di 50 kPa e una pressione minima di 10 kPa misurata sulla generatrice superiore del tubo.

Dopo che le tubazioni e/o i pozzetti sono stati riempiti ed è stata applicata la pressione di prova richiesta, previo accertamento della totale fuoriuscita dell'aria, può essere necessario considerare l'impregnamento; normalmente è sufficiente 1 ora.

Il tempo di prova deve essere di 30 +/- 1 min.



Si deve mantenere la pressione entro 1 kPa della pressione di prova definita rabboccando con acqua.

Si deve misurare e registrare la quantità totale di acqua aggiunta durante la prova per soddisfare questo requisito al fine di mantenere il livello dell'acqua che corrisponde alla pressione di prova richiesta.

Il requisito di prova, espresso in litri per m² di superficie interna bagnata, è soddisfatto se la quantità di acqua aggiunta non è maggiore di :

- 0,15 l/m² nel tempo di 30 min per le tubazioni;
- 0,20 l/m² nel tempo di 30 min per le tubazioni che comprendono anche i pozzetti;
- 0,40 l/m² nel tempo di 30 min per i pozzetti e le camerette di ispezione.

Se si notano punti permeabili, in particolare nei giunti, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dei tubi e dei giunti e/o dei pozzetti che perdono e, successivamente, ripetuta per altri 30 minuti.

Per le canalizzazioni in calcestruzzo, la comparsa durante la prova di trasudamenti o macchie di umidità alle pareti non costituisce un indice di permeabilità, purché queste manifestazioni in seguito scompaiano senza necessità di riparazioni.

Durante il periodo di prova, il Direttore dei lavori, in contraddittorio con l'*Impresa*, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti che, all'inizio della prova, debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

La prova di tenuta dovrà essere ripetuta dopo il rinterro definitivo degli scavi (*seconda fase*).

Qualora questa seconda prova non dovesse dare risultati favorevoli, lo scavo dovrà essere riaperto, i tubi e i giunti e/o i pozzetti revisionati e il rinterro rinnovato; il Direttore dei lavori potrà altresì richiedere all'*Impresa* di produrre adeguata documentazione a mezzo di ripresa televisiva eseguita all'interno della canalizzazione.

Eliminati i difetti, eventualmente mediante sostituzione degli elementi che perdono, la prova verrà ripetuta con le stesse modalità.

A seguito del risultato favorevole delle due prove il Direttore dei lavori redigerà apposito "Verbale di prova idraulica di tenuta".

Per i condotti di dimensioni più grandi di DN 1000 mm, in alternativa alla prova di tenuta dell'intera tubazione, previa accettazione della *Direzione Lavori*, si potrà ricorrere al collaudo dei singoli giunti.

Per i singoli giunti dei tubi da collaudare la superficie di riferimento per la prova corrisponde a quella di un tratto di tubo lungo 1 m.

I requisiti di prova devono essere quelli suddetti per le tubazioni con una pressione di 50 kPa in corrispondenza della generatrice superiore interna.

PROVA DI INFILTRAZIONE

Qualora la canalizzazione venga posata in falda, le tubazioni e i pozzetti di ispezione dovranno essere sottoposti ad una prova di infiltrazione per garantire la tenuta anche nei riguardi dell'acqua del sottosuolo.

A tal fine si verificherà che nella canalizzazione lasciata vuota, le eventuali infiltrazioni di acqua non superino, in 48 ore, i 4 litri per m² di parete interna posta al di sotto del livello stagionale più alto raggiunto dalla falda nella zona interessata.

Qualora la prova desse esito negativo, l'*Impresa* è tenuta ai medesimi obblighi specificati per le precedenti prove di tenuta interna. Eliminati i difetti la prova verrà ripetuta con le stesse modalità.



A seguito del risultato favorevole della prova il Direttore dei lavori redigerà apposito "Verbale di prova idraulica di infiltrazione".

PROVA DI SCORRIMENTO

A seguito di esito positivo delle precedenti prove la canalizzazione verrà sottoposta alla prova di scorrimento, eseguita per tratti, individuati dal Direttore dei lavori in funzione dell'estensione e delle caratteristiche di esercizio e di funzionamento idraulico.

Nel pozzetto di monte del tratto di condotta verrà immesso un adeguato quantitativo di acqua a mezzo di autobotte e fatta defluire fino al pozzetto di valle del tratto medesimo, con verifica delle velocità di percorrenza e dello scorrimento in corrispondenza dei pozzetti intermedi.

Alla visita i pozzetti di ispezione non devono presentare ristagni significativi al loro interno.

Qualora la prova non dovesse dare risultati favorevoli, l'*Impresa* dovrà produrre adeguata documentazione a mezzo di ripresa televisiva eseguita all'interno della canalizzazione e procedere all'eliminazione dei difetti riscontrati, con i medesimi obblighi specificati per le precedenti prove di tenuta interna.

Eliminati i difetti la prova verrà ripetuta con le stesse modalità.

A seguito del risultato favorevole della prova il Direttore dei lavori redigerà apposito "Verbale di prova idraulica di scorrimento".

ISPEZIONI TELEVISIVE

Oltre alle prove di cui ai precedenti paragrafi, a completamento delle operazioni di collaudo, a richiesta della *Committente*, la tubazione dovrà essere sottoposta ad ispezione televisiva interna rivolta ad accertare la corretta esecuzione dei giunti e degli innesti delle immissioni dirette; in tale caso l'*Impresa* dovrà produrre tutta la documentazione richiesta.

Qualora la verifica desse esito negativo, l'*Impresa* dovrà procedere all'eliminazione dei difetti riscontrati, con i medesimi obblighi specificati per le precedenti prove di tenuta interna.

A seguito del risultato favorevole della verifica il Direttore dei lavori redigerà apposito "Verbale di verifica tecnica", con allegata la documentazione televisiva prodotta.

15.1.3.2 PROVE DI TENUTA DELLE FOGNATURE IN PRESSIONE

Le fognature in pressione saranno collaudate ad acqua alle pressioni ed alle modalità prescritte dal **D.M. 12/12/1985**, dal **D.M. 04/04/2014** (Norme tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di tubazioni e canali, convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto, ed alle modalità eventualmente previste dalle normative specifiche per il materiale costituente la condotta).

In linea generale la prova viene eseguita a 1,5 volte la pressione di esercizio per una durata di 24 ore, e sarà ritenuta positiva qualora non si verifichi il benché minimo calo di pressione. Sarà tollerata solamente la variazione di pressione dovuta alla variazione di temperatura.

Per quanto riguarda prove di tenuta diverse previste da specifiche normative in funzione del particolare tipo di materiale, assimilandosi la fogna premente alle condotte acquedottistiche, si rimanda al capitolo precedente che definisce le modalità di collaudo per acquedotti, distinto per singola tipologia di materiale.

15.2 PROVE DI TENUTA - COLLAUDI IMPIANTI DI DERIVAZIONE D'UTENZA

La prova di tenuta sarà eseguita nel modo più razionale in relazione alle specifica situazione costruttiva, evitando di sollecitare elementi diversi dalla tubazione da collaudare.



Nel caso di nuove reti, si potrà collaudare contemporaneamente rete, prese ed allacciamenti interrati dopo l'esecuzione del rinterro e previa foratura della condotta in corrispondenza di ogni organo di presa, lasciando quest'ultimo con il tappo serrato e l'organo di intercettazione incorporato in posizione di apertura.

Terminate le prove con esito positivo, si dovrà redigere il verbale di collaudo, che dovrà contenere tutte le indicazioni necessarie per individuare il tratto di tubazione o l'impianto di derivazione (località, diametro, lunghezza, eventuali riferimenti topografici ecc.) e i dati relativi alla prova (data e ora di inizio e di fine, pressione iniziale e finale, dati relativi agli strumenti indicatori e registratori utilizzati e alla documentazione allegata, esito della prova).

Infine l'*Impresa* dovrà consegnare alla *Committente* il verbale della prova di tenuta e il diagramma registrato dell'andamento della pressione.

Il verbale dovrà essere firmato dai rappresentanti della *Committente* e dell'*Impresa* che hanno assistito alla prova.

15.2.1 PROVA DI TENUTA DEGLI ALLACCIAMENTI ACQUA

La prova di tenuta dell'allacciamento acqua si eseguirà col metodo a vista. Terminato l'allacciamento fino alla valvola prima del contatore, si provvederà all'apertura della valvola sul collare di posa controllando che in tutti i punti di giunzione e/o di saldatura non vi siano perdite o trasudazioni.

Il tempo di verifica dovrà essere di almeno 30 minuti con scavo totalmente aperto in modo tale da accertare la benché minima trasudazione.

15.2.2 PROVA DI TENUTA DEGLI ALLACCIAMENTI GAS

Le prove di tenuta dovranno corrispondere ai parametri fissati dal D.M. 16/04/08, dal D.M. 04/04/2014, dalla norma UNI 9860, nonché da quelli fissati dal presente Capitolato.

Non è assolutamente ammessa la ricerca delle eventuali perdite mediante immissione di odorizzanti nelle condotte gas.

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite con aria o gas inerte. Il fluido di prova verrà immesso attraverso la presa di pressione montata a valle dell'organo di intercettazione generale o attraverso un tappo alla base di una colonna.

Il collaudo delle colonne montanti e delle diramazioni di utenza in aereo sarà in genere eseguito separatamente da quello dell'allacciamento interrato (il quale potrebbe essere collaudato insieme alla rete nel caso di costruzione di nuove reti ed allacciamenti), a partire dall'organo di intercettazione generale, e solo quando queste sono posate e complete degli organi di intercettazione dei gruppi di misura chiusi e bloccati in chiusura.

La prova di tenuta dell'allacciamento gas dovrà essere eseguita su tutti gli allacciamenti con le modalità e i tempi come da tabella successivamente riportata dandone evidenza nel verbale di collaudo. La prova sarà considerata favorevole quando, nell'intervallo di tempo registrato, non si verificano cadute di pressione a meno della variazione dovuta alla temperatura.

<i>Classe di pressione</i>	<i>Prova di pressione</i>	<i>Durata di prova (Volume $\leq 4mc$)</i>	<i>Durata di prova (Volume $> 4mc$)</i>
--------------------------------	---------------------------	---	---

4 ^a	$\geq 0,75 \text{ MPa (7,5 bar)}$	4 h	24 h
5 ^a	$\geq 0,27 \text{ MPa (2,7 bar)}$	4 h	24 h
6 ^a	$\geq 0,1 \text{ MPa (1 bar)}$	4 h	24 h
7 ^a	$\geq 0,01 \text{ MPa (0,1 bar)}$	30 min	30 min

Varianti alle modalità di esecuzione delle prove di tenuta, se giustificate da occasionali situazioni, dovranno essere concordate e autorizzate per iscritto dalla Direzione Lavori.

15.3 CONTROLLO DEL RIVESTIMENTO E PROVE DI ISOLAMENTO ELETTRICO

Nella costruzione della rete l'*Impresa* dovrà curare l'isolamento elettrico delle tubazioni in acciaio posate.

In particolare dovrà eseguire:

- la corretta fasciatura delle giunzioni saldate onde garantire un grado di isolamento superiore a 15 KV,
- l'inserzione del materiale isolante negli eventuali incroci o vicini parallelismi con altre strutture metalliche del sottosuolo.

Immediatamente prima della posa, l'*Impresa* dovrà sistematicamente effettuare su tutto il rivestimento delle condotte, un controllo mediante un rilevatore a scintilla (detector) munito di spazzola di tipo appropriato per individuare l'eventuale presenza di danni quali sfogliature, ammaccature, incisioni, craterizzazioni o simili. La tensione di prova sarà pari a circa 3000 Volt per mm di spessore del rivestimento, ma non dovrà mai avere un valore inferiore a 10.000 Volt. Qualora venissero riscontrati dei difetti sul rivestimento o vi fossero parti del rivestimento danneggiato, l'*Impresa* dovrà eseguire a sue spese tutti i necessari lavori di riparazione al fine di ottenere una perfetta efficienza del rivestimento stesso.

Altre modalità particolari di controllo potranno essere indicati di volta in volta dalla *Direzione Lavori*.

Tutti gli oneri per i controlli del rivestimento protettivo saranno a carico dell'*Impresa*.

Ad impianto completato, allorché la condotta gas (o acqua) sia stata reinterrata in tutte le sue parti, si provvederà ad eseguire la misura della corrente assorbita per mantenere il potenziale reale (V_{off}) della tubazione ad un valore uguale od inferiore a -1 V (elettrodo di riferimento Cu/CuSO₄).

Tali prove verranno effettuate dall'*Impresa* mediante proprio personale, oppure attraverso ditte specializzate, le quali rilasceranno apposita relazione in conformità a quanto previsto dalla Norma UNI 11094:2004 (o successive varianti). (L'onere di questa prestazione è incluso nella remunerazione di posa condotte in acciaio isolate elettricamente). Hera si riserva comunque di effettuare proprie prove di isolamento, in contraddittorio con quelle effettuate dall'*Impresa*.



Nel caso in cui la verifica dell'isolamento verso terra dia esito negativo l'*Impresa* è tenuto ad adottare, a sue spese, tutti i provvedimenti atti ad individuare e correggere i difetti di isolamento ed a ripetere le relative misure.

In corrispondenza di attraversamenti o parallelismi con linee ferroviarie, o tranviarie, per cui sia stato imposto l'adozione di una guaina protettiva alle condotte, si dovrà verificare che la resistenza di isolamento fra tubo e camicia sia superiore o uguale a 1 MOhm. Tale misura va rilevata prima di avere effettuato il collegamento del tratto in attraversamento alla condotta, nonché prima di effettuare i rinterrati.

15.4 LAVAGGIO, DISINFEZIONE E FLUSSAGGIO DELLE CONDOTTE IDRICHE

Lavaggi e disinfezioni di nuove condotte

I lavori di realizzazione di tubazioni per acqua potabile si intenderanno completati, e verranno pertanto contabilizzati, soltanto dopo il raggiungimento di esito favorevole delle risultanze delle pre-analisi di potabilità, realizzate dai tecnici della *Committente* (sia che le operazioni di lavaggio siano realizzate dall'*Impresa* sia dalla *Committente* stessa).

L'*Impresa*, durante i lavori di posa delle condotte, deve mantenere le stesse perfettamente pulite e lavate, ed adottare tutte le cautele necessarie ad evitare l'ingresso di sostanze o corpi estranei al loro interno. Qualora all'atto della sterilizzazione la *Committente* fosse costretta a ripetere le operazioni, a causa di comprovato ingresso di sostanze estranee, tali oneri saranno a completo carico dell'*Impresa*.

Le operazioni di lavaggio e disinfezione, espressamente ordinate dalla Direzione lavori e da questa affidate all'*Impresa* oppure ad altra ditta espressamente incaricata, potranno essere eseguiti anche per tronchi, e la determinazione dei punti di prelievo per i controlli delle operazioni di disinfezione, se non precisati nel progetto, sarà preventivamente concordata con la *Direzione Lavori*.

Sono a carico dell'*Impresa* la fornitura del disinfettante e l'esecuzione delle pre-analisi di potabilità. Sono pure compresi gli oneri per il convogliamento e l'allontanamento delle acque di scarico, la mano d'opera e tutto quanto necessario per dare la condotta perfettamente lavata e disinfettata.

L'esito positivo delle operazioni di lavaggio e disinfezione saranno accertate dalle analisi eseguite sui prelievi realizzati dai tecnici della *Committente*.

Nel caso in cui i risultati di analisi di potabilità risultino negativi, l'*Impresa* sarà tenuta alla ripetizione delle procedure di lavaggio, disinfezione fino ad ottenimento di esito favorevole delle risultanze delle analisi di potabilità, e saranno addebitati i costi dei successivi interventi di prelievo ed analisi.

Le operazioni di lavaggio e disinfezione saranno di norma eseguite secondo le seguenti fasi:

1. riempimento della condotta e successivo svuotamento nel modo più energico possibile; da eseguirsi fintanto che nell'acqua non siano più presenti colorazioni anomale, materiali in sospensione o sedimenti (mediante osservazione in un recipiente pulito e trasparente);
2. riempimento della condotta con acqua potabile e ipoclorito (circa 2 litri di ipoclorito di sodio al 14% per m³ di acqua) al fine di ottenere una soluzione alla concentrazione di circa



- 300 ppm di ipoclorito di sodio, lasciando l'acqua in flusso finché nei punti di valle non si rileva la presenza di tale concentrazione;
3. svuotamento della condotta, dopo un periodo di tempo di permanenza di almeno 24 ore della soluzione disinfettante, compreso il puntuale svuotamento dei punti bassi attrezzati con scarico, e smaltimento della soluzione stessa;
 4. nuovo riempimento per diluizione della soluzione disinfettante rimasta all'interno della condotta. L'operazione è da ripetersi fino a quando nei punti a valle della condotta non si raggiunga il valore di cloro residuo idoneo per il convogliamento e allontanamento delle acque nel rispetto delle normative vigenti;
 5. raggiunto il valore idoneo di cloro residuo si procederà con serie di riempimenti e svuotamenti energici prima di lasciare la condotta in scarico con velocità di flusso nei punti di valle tale da garantire un ricambio completo dell'acqua contenuta in condotta nelle 24 ore. La condizione di scarico dovrà essere mantenuta fino al ricevimento della comunicazione di esito favorevole delle analisi compiute dal personale della *Committente*;
 6. in caso di comunicazione di esito positivo delle analisi di potabilità la condotta viene completamente svuotata e consegnata alla *Committente*; diversamente si procederà alla nuova esecuzione delle operazioni 2), 3), 4) e 5) finché le risultanze igieniche non siano favorevoli.

Lo scarico delle acque contenenti il disinfettante dovrà essere effettuato senza che venga arrecato alcun danno alla fauna ittica ed alle culture circostanti (concentrazione di cloro residuo inferiore a 0,20 ppm), mediante l'impiego di attrezzature adeguate, ad esempio filtri a carboni attivi.

Qualora, per motivate cause, riconosciute tali ad insindacabile giudizio della *Committente*, il suddetto valore limite di scarico di 0,20 ppm non fosse raggiungibile, le acque di risulta dovranno essere conferite presso idonei impianti di depurazione indicati dalla *Committente*. In tale circostanza l'allontanamento e lo smaltimento delle acque, a carico dell'*Impresa*, avverrà con esenzione dal pagamento degli oneri di conferimento; è inteso che il conferimento a titolo gratuito è esclusivamente riservato al rifiuto prodotto durante l'attività suddetta e limitato al volume di acqua derivante dall'esecuzione del primo ciclo di analisi di potabilità. In caso di risultati negativi, pertanto, tutti gli oneri di conferimento e trattamento presso i suddetti impianti dei volumi di acqua di scarico derivanti dalla ripetizione delle prove di potabilità, fino all'ottenimento dell'esito favorevole, saranno a totale carico dell'*Impresa*.

Lavaggi (Flussaggi) di condotte in esercizio

Da effettuarsi mediante appropriate manovre sulle valvole di scarico, l'operazione è mirata al ricambio delle acque contenute all'interno di tronchi di tubazioni in esercizio.

Ogni singola operazione dovrà essere eseguita su precise indicazioni della Direzione Lavori: valvole sulle quali intervenire, tempi di apertura, tempi di scarico e tempi di chiusura. Il compenso per la prestazione comprende inoltre il convogliamento, l'allontanamento e lo smaltimento delle acque di scarico e tutta la segnaletica necessaria ad eseguire le operazioni in condizioni di sicurezza.



16 PROTEZIONE CATODICA

La manodopera da impiegare nell'esecuzione delle opere inerenti la protezione catodica dovrà essere capace ed idonea al lavoro per il quale viene impiegata, ed essere provvista di tutte le attrezzature necessarie all'esecuzione dei lavori.

Tutti i cavi appartenenti ai posti di misura e impianti di protezione catodica, dovranno essere contrassegnati con appositi segnacavi; all'interno dei posti di misura, dovranno essere affisse idonee etichette adesive con cartellini indicanti la nomenclatura dei cavi contrassegnati.

Per l'esecuzione di misurazioni, operazioni specialistiche, relazioni di funzionalità, dovrà essere impiegato personale tecnico abilitato all'esecuzione attività e lavorazioni richieste.

Le opere dovranno essere corredate da:

- documentazione di esecuzione a regola d'arte delle opere realizzate e garanzia dei lavori
- documentazioni di registrazione strumentale
- aggiornamento della cartografia

La liquidazione delle prestazioni è subordinata alla fornitura delle citate documentazioni attestanti la correttezza funzionale dell'installazione.

16.1 POSA DI CAVO PER PROTEZIONE ELETTRICA, IMPIANTI ELETTRICI E TELECONTROLLO

Il cavo verrà posato nello stesso scavo della tubazione e valgono, per quanto attinenti, le modalità stabilite alla voce scavi.

In particolare l'*Impresa* dovrà curare che durante la posa il cavo non subisca sollecitazione o deformazioni tali da comprometterne l'integrità. Per evitare i danni che potrebbero derivare dall'assestamento del terreno, il cavo stesso dovrà essere adagiato nello scavo, con andamento leggermente sinuoso.

Per gli attraversamenti aerei, e in sottopasso di strada, ferro-tramvie, canali, fiumi e dovunque particolari esigenze lo richiedano, il cavo sarà inserito entro una propria tubazione di protezione, secondo le disposizioni della *Direzione Lavori*.

17 RIPARAZIONE DI TUBAZIONI ED ALLACCIAMENTI

17.1 MODALITÀ DI INTERVENTO

Gli interventi idraulici di riparazione dovranno essere eseguiti secondo le istruzioni verbali fornite dal personale della *Committente* addetto alla sorveglianza, che deciderà il tipo di riparazione da eseguire, e la lunghezza del tratto da sostituire, anche mediante l'utilizzo di tubazioni volanti.

Sono escluse, le manovre di chiusura e apertura delle valvole in rete da parte del personale dell'*Impresa*.

17.2 INTERVENTO SU TUBAZIONI IN CEMENTO AMIANTO

Per gli interventi previsti su tubazioni in Cemento Amianto, l'*Impresa* dovrà impiegare idonee misure di tutela, impiegare personale adeguatamente formato, ed informato sui rischi presenti, connessi alle diverse lavorazioni di cui alle Istruzioni Operative di Sicurezza della *Committente* e secondo la normativa vigente, in particolare in merito alla approvazione dei



piani di lavoro da parte degli Organi preposti relativamente alle lavorazioni, trasporto e smaltimento in discarica autorizzata dell'eventuale materiale di risulta.

18 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER ELETTRICITÀ

18.1 SCAVI PER FONDAZIONI

Gli scavi per fondazioni devono corrispondere alle dimensioni previste nella documentazione tecnica della *Committente*.

L'*Impresa* deve usare particolare cura nel tracciamento delle fondazioni per palificazioni, onde assicurare l'allineamento dei sostegni.

I volumi risultanti da eccessivo scavo o da smottamenti devono essere riempiti con terreno opportunamente costipato, previa esecuzione del getto (nelle misure commissionate) con l'ausilio di casseri.

Negli scavi per fondazioni con riseghe è prescritto di norma il taglio del terreno nella misura massima della platea.

Gli scavi a pianta rettangolare, per la diretta infissione nel terreno di pali di legno o di cemento, devono avere normalmente il lato maggiore parallelo all'asse della linea e quello minore della larghezza minima possibile.

18.2 BLOCCHI DI FONDAZIONE PER PALI, PER ARMADI BT E SIMILI

Il calcestruzzo deve essere posto in opera appena confezionato, se del tipo preconfezionato, trasportato con autobetoniera o automezzo dotato di agitatore, steso a strati orizzontali dello spessore non superiore a 30 cm, simultaneamente su tutta l'estensione del getto; deve essere ben battuto e costipato oppure, se richiesto dalla *Direzione Lavori*, vibrato.

Il getto deve essere condotto a termine nel più breve tempo possibile e senza soluzione di continuità.

Qualora una ripresa del getto sia inevitabile, essa deve essere eseguita con la massima cura al fine di ottenere il perfetto collegamento tra le due parti, adoperando se necessario adatti ferri da ripresa od altri mezzi idonei.

I residui di impasto che non vengano immediatamente impiegati devono essere gettati a rifiuto. Qualora risulti necessario, i getti delle fondazioni devono essere eseguiti interponendo fra terreno e calcestruzzo adatti casseri in legno od in lamiera di ferro e comunque tali da resistere senza apprezzabili deformazioni al peso del calcestruzzo e da potersi rimuovere a getto ultimato senza danneggiare l'opera.

A richiesta della D.L., l'*Impresa* ricaverà nella fondazione i vani per il passaggio dei conduttori di energia e dei conduttori di terra mediante formazione di scanalature e posa di tubi; l'*Impresa* avrà cura di evitare che le une e gli altri possano essere occlusi da materiali estranei prima della loro utilizzazione.

Le superfici in vista dei calcestruzzi e quelle sottostanti il piano di campagna per una profondità di 10 cm devono essere accuratamente lisce, a getto ancora fresco, con strato di malta di cemento dello spessore di circa 0,5÷1 cm; la superficie superiore delle fondazioni deve essere conformata con una pendenza sufficiente ad impedire il ristagno dell'acqua.



Porto Vecchio

Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

L'impostazione delle fondazioni per i sostegni può effettuarsi soltanto dopo adeguato controllo del livello del piano di fondazione, delle caratteristiche del terreno, dell'orientamento e dell'esatto tracciamento dello scavo.

La miscela per il calcestruzzo sarà composta normalmente da cemento tipo "325", dosato in quantità diverse, di volta in volta specificate a seconda della qualità del getto, per ogni 0,80 m³ di ghiaietto e ghiaia, o pietrischetto e pietrisco, per ogni 0,40 m³ di sabbia granita e lavata.

Le classi del conglomerato, previste per le varie categorie di prezzi, esprimono in N/mm² la resistenza caratteristica a 28 (ventotto) giorni di maturazione.

Nell'esecuzione vanno effettuate le seguenti operazioni:

- controllo ed eventuale rettifica del tracciato dei picchetti e determinazione dell'orientamento dei blocchi;
- fornitura del calcestruzzo con Classe di resistenza C12/15 (Rck 15 Mpa);
- posa del calcestruzzo a getto con impiego delle eventuali occorrenti casserature; frattazzatura, lisciatura e intonacatura delle sommità e di tutte le eventuali parti fuori terra;
- eventuale infissione dei dispersori di terra alle profondità prescritte, da compensare separatamente con i prezzi previsti alle voci relative dell'Elenco Prezzi;
- fornitura e messa in opera nel blocco di fondazione d'eventuale tubo per il collegamento tra sostegni e pozzetti e quant'altro è richiesto per la predisposizione e la messa in opera di cavi d'alimentazione;
- chiusura superiore provvisoria del vano per alloggiamento palo, mediante l'apposizione di un diaframma metallico o d'altro materiale con le sufficienti caratteristiche di resistenza meccanica, adeguatamente ancorato alla struttura di fondazione onde evitarne gli allontanamenti involontari;

Per quanto riguarda i plinti di fondazione relativi all'impianto di illuminazione pubblica stradale si prevede l'esecuzione in terreno di qualsiasi natura e consistenza delle opere necessarie alla realizzazione di nuovi plinti in calcestruzzo armato di dimensioni indicate di volta in volta all'interno degli elaborati progettuali e che comunque dovranno essere indicate in corso d'opera dalla Direzione Lavori. Per la realizzazione del vano destinato al successivo inserimento del palo dovrà essere posato in opera in ogni singolo scavo, prima della realizzazione del getto in calcestruzzo, un tubo prefabbricato in cemento tipo fogna oppure in PVC profondo 1000mm e di diametro pari a 350mm. E' prevista la posa di ferri d'armatura opportunamente sagomati e posizionati nel plinto per creare una gabbia metallica secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori in corso d'opera. E' prevista la posa tra il pozzetto di derivazione ed il vano palo di un tubo in polietilene ad alta densità tipo HDPE DN 63 costruito secondo norme CEI 23-29, a doppio strato, diametro esterno 63mm, corrugato all'esterno e liscio all'interno con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N (225Kg/m). Nel caso di rinvenimento all'interno dell'area di scavo di cavidotti sotterranei, per la protezione degli stessi è prevista la posa di tubi in polietilene ad alta densità tipo HDPE DN110 costruiti secondo norme CEI 23-29, a doppio strato, diametro esterno 110mm, corrugati all'esterno e liscii all'interno con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N (225Kg/m) tagliati longitudinalmente da posizionare sui cavidotti. Sono comprese tutte le opere di cassetta nonchè la fornitura e la posa dei ferri di armatura secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori in corso d'opera. Sono incluse le prove in campo e di laboratorio sul calcestruzzo e sulle armature secondo quanto previsto dalle NTC



2018 secondo le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori in corso d'opera. Sono compresi tutti gli oneri di trasporto e smaltimento a discarica dei materiali di risulta. Tutte le forniture e le lavorazioni sono da intendersi comprese nel prezzo della realizzazione dell'opera e quindi a carico dell'impresa. Per tutti i materiali dovrà essere fornita idonea certificazione attestante il rispetto ai requisiti di Progetto, da fornire preventivamente alla D.L.

18.3 ESECUZIONE DI POLIFORE PER CAVI

Le canalizzazioni per la posa in opera dei tubi passacavo saranno costituite da uno o più tubi affiancati e/o sovrapposti.

I tubi, di norma saranno di tipo corrugato esternamente e parete liscia interna, di colore rosso o nero per i cavidotti elettrici, posizionati su un piano di posa rettilineo, opportunamente distanziati per interporre il materiale d'utilizzo tra tubo e tubo.

Su richiesta della Direzione Lavori potrà essere utilizzato anche il tubo PVC serie pesante.

Negli attraversamenti stradali ortogonali, il tubo/i saranno inglobati in sabbia o materiale arido: stendere sul fondo dello scavo 5 cm, posizionare i tubi distanziati minimo 4 cm e riempire lo spazio, coprire l'estradosso dei tubi con minimo 10 cm di materiale, successivamente riempire lo scavo con malta fluida cementizia tipo "Geomix" (qualora richiesto dall'Ente locale nell'ambito degli attraversamenti) sino alla quota di cassonetto del conglomerato bituminoso.

Potrà essere richiesto, per particolari situazioni di avvicinamento ad altri servizi o per altre esigenze d'impianto, che i tubi vengano inglobati in un blocco di calcestruzzo formante uno spessore di 10 cm attorno agli stessi, nonché 4 cm tra tubo e tubo.

La profondità di posa è sancita dai regolamenti emanati dal proprietario dell'area d'intervento (Regioni, Province, Comuni, SIOT, RFI, Snam, Autorità Portuale, ecc.)

Salvo diversa disposizione della Direzione Lavori o del proprietario dell'area, di norma l'estradosso superiore delle tubazioni sarà di m. 1.00 dal livello stradale, e m. 0.60 dal piano di calpestio del marciapiede.

In casi particolari, ad es. attraversamenti / incroci di canali fognari e/o torrenti, polifore telefoniche, ecc.) la profondità sarà determinata dalla Direzione Lavori sentiti i proprietari dell'area; in particolare per le proprietà del Comune di Trieste – Servizio Strade lo scavo in deroga alla profondità standard sarà acquisita dalla Direzione Lavori tramite invio di richiesta urgente.

Nelle aree private la profondità sarà determinata dalla Direzione Lavori compatibilmente con i servizi di sottosuolo esistenti e secondo le norme CEI n. 11-17.

I tubi impiegati non dovranno essere rotti, schiacciati o difettosi, verranno posti in opera perfettamente allineati sia orizzontalmente che verticalmente. Le imboccature dei cunicoli, alle due estremità, dovranno essere sempre sigillate con adatto materiale per evitare che fango, terra od altro penetrino nel vano, ostacolando il futuro passaggio della conduttura. La sigillatura definitiva dovrà essere effettuata sempre alla fine dell'opera, mentre quella provvisoria alla fine di ogni giornata lavorativa.

Le misurazioni per le liquidazioni relative alla posa in opera dei cunicoli e delle canalizzazioni saranno fatte linearmente sull'asse dei tubi in opera deducendovi la luce dei pozzetti e degli altri manufatti. Per gli allacciamenti e le derivazioni, la lunghezza sarà misurata a partire dall'asse della tubazione principale

18.4 POZZETTI IN MURATURA O IN CALCESTRUZZO PICCOLI E MEDI



I pozzetti sono da realizzarsi secondo le disposizioni previste nei disegni tecnici allegati e in particolare si dovrà eseguire:

POZZETTO 40 X 40:

- profondità media interna finita 60 cm;
- sottofondo in calcestruzzo con Classe di resistenza C12/15 (Rck 15 Mpa) (se richiesto) di 10 cm e spessore della parete 12,5 cm del medesimo calcestruzzo o in muratura di mattoni a 1 testa;
- posa di telaio in ghisa;
- posa del lapidino in ghisa;
- posa nel getto di spezzoni di tubi atti al passaggio di cavi, in quantità e misure indicati dalla D.L..

Nel costo del manufatto è inoltre compreso l'onere delle demolizioni di pavimentazioni, dello scavo, degli eventuali riempimenti e dei ripristini (Binder).

POZZETTO 60 X 60:

- profondità media interna finita 70 cm;
- sottofondo in calcestruzzo con Classe di resistenza C12/15 (Rck 15 Mpa) (se richiesto) di 10 cm e spessore della parete 12,5 cm del medesimo calcestruzzo o in muratura di mattoni a 1 testa;
- posa di telaio in ghisa;
- posa del lapidino in ghisa;
- posa nel getto di spezzoni di tubi atti al passaggio di cavi, in quantità e misure indicati dalla D.L..

Nel costo del manufatto è inoltre compreso l'onere delle demolizioni di pavimentazioni, dello scavo, degli eventuali riempimenti e dei ripristini (Binder).

POZZETTO 70 X 70:

- profondità media interna finita 80 cm;
- sottofondo in calcestruzzo con Classe di resistenza C12/15 (Rck 15 Mpa) di 10 cm e spessore della parete 12,5 cm del medesimo calcestruzzo o in muratura di mattoni a 1 testa;
- messa in opera di telaio in ghisa;
- posa della botola in ghisa di chiusura;
- posa nel getto di spezzoni di tubi atti al passaggio di cavi, in quantità e misure indicati dalla D.L.,

Nel costo del manufatto è inoltre compreso l'onere delle demolizioni di pavimentazioni, dello scavo, degli eventuali riempimenti e dei ripristini (Binder).

POZZETTO 100 X 100:

- profondità interna finita 115 cm;



- sottofondo in calcestruzzo con Classe di resistenza C12/15 (Rck 15 Mpa) di 10 cm e spessore della parete 12,5 cm del medesimo calcestruzzo o in muratura di mattoni a 1 testa;
- fornitura e posa in opera della lapide di chiusura in c.a.v. con foro per botola in ghisa a passo d'uomo;
- messa in opera di telaio in ghisa;
- posa della botola in ghisa di chiusura;
- posa nel getto di spezzoni di tubi atti al passaggio di cavi, in quantità e misure indicati dalla D.L.;

Nel costo del manufatto è inoltre compreso l'onere delle demolizioni di pavimentazioni, dello scavo, degli eventuali riempimenti e dei ripristini (binder).

I pozzetti potranno essere anche del tipo a vasca prefabbricata in c.a.v..

18.5 QUALITÀ, PROVENIENZA E PROVE DEI MATERIALI

18.5.1 GENERALITÀ E PROVE SUI MATERIALI

I materiali da impiegarsi nella costruzione delle opere, purché riconosciuti idonei, dovranno essere delle migliori qualità e rispondenti ai requisiti più oltre specificati, ad insindacabile giudizio della D.L. e salvo particolari prescrizioni, perverranno da quei produttori che l'*Impresa*, a suo giudizio di convenienza, deciderà di scegliere, non potendo perciò avanzare o reclamare alcun diritto di sorta qualora durante i lavori i materiali venissero riscontrati non più rispondenti ai requisiti, oppure venissero addirittura a mancare.

Nell'eventualità di cui sopra, l'*Impresa* sarà obbligato a ricorrere ad altri produttori, diversi dai precedenti, di qualsiasi località, specificando che in tali casi, i prezzi stabiliti in Elenco, come tutte le varie prescrizioni riferite alla dimensione e qualità dei materiali, resteranno invariati.

Si precisa inoltre che l'*Impresa* rimane totalmente responsabile per quanto riguarda l'esecuzione totale dell'opera e dei singoli materiali impiegati, la cui accettazione, in sede di collaudo, non solleva l'*Impresa* da ogni responsabilità civile e penale.

La D.L., in qualunque momento, sia prima che dopo l'impiego nei lavori, potrà prescrivere prove sui vari materiali inerenti all'appalto.

L'*Impresa* è tenuto a consegnare i certificati di collaudo dei materiali forniti nel rispetto delle norme CEI in vigore.

L'*Impresa* sarà obbligata perciò in ogni momento a presentarsi per effettuare tutte le prove o saggi ritenuti idonei od ordinati dalla D.L., e quest'ultima avrà il diritto di dettare qualsiasi norma alternativa o complementare in riferimento alle normali prove di collaudo senza che l'*Impresa* possa trarne motivo di indennizzo alcuno.

In ogni caso, il prelievo dei vari campioni sarà eseguito in contraddittorio ed i campioni oggetto di prova, potranno essere conservati dalla Committente, contrassegnati a firma del Direttore Lavori, e dall'*Impresa*, nel modo adatto a salvaguardare l'autenticità del provino.

Le varie prove ordinate potranno essere eseguite presso il cantiere o nello stabilimento di origine o produzione, o in un Istituto privato autorizzato nelle forme di Legge, o in un Istituto Universitario per le analisi dei materiali, scelto ad insindacabile giudizio della D.L.

Qualsiasi spesa, per saggi, prelievi, custodia, invio e trasporto dei campioni, nonché per l'esecuzione delle prove ed i ripristini di qualsiasi manufatto o fornitura che sia reso necessario



manomettere, nonché tutte le spese connesse, sono a totale carico esclusivo dell'*Impresa*, indipendentemente dal numero dei saggi o prove prescritte ordinate dalla D.L.

Nell'evenienza che i lavori vengano momentaneamente sospesi nell'attesa di regolare certificazione di prove in corso da parte dei vari organi competenti quali sopra specificati, l'*Impresa* non potrà accampare alcun diritto o pretendere indennizzi di sorta, ma solamente richiedere, nel caso che il tempo di attesa risulti considerevole, una proroga sul tempo di ultimazione dei lavori, la cui accettazione per altro è demandata ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

18.5.2 QUALITÀ DEI MATERIALI

I materiali che verranno forniti dall'*Impresa* dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti al riguardo ed ai requisiti particolari precisati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto o che la D.L. potrà richiedere in conformità alle Specifiche Tecniche della Committente.

Quest'ultima si riserva il diritto di rifiutare i materiali che, a suo insindacabile giudizio, risultassero non idonei all'impiego.

La mancata verifica dei materiali da parte della D.L. prima della messa in opera non esonera l'*Impresa* dall'obbligo di sostituire quei materiali che risultassero non corrispondenti alle prescrizioni di cui sopra.

Tutti gli oneri derivanti da prove e collaudi sono completamente a carico dell'impresa.

Le verifiche ai materiali potranno divenire una vera e propria operazione di collaudo secondo le modalità previste nelle relative norme e/o Specifiche Tecniche e saranno all'occorrenza espletate dai tecnici della Committente presso i fornitori dell'*Impresa*.

L'avvenuta accettazione da parte della D. L. non solleva l'*Impresa* dalle responsabilità in termini di garanzia del prodotto finito.

I materiali che in qualsiasi fase della fornitura e/o della messa in opera venissero giudicati dalla D.L. non conformi, non dovranno essere inviati sui cantieri; se avessero raggiunto i cantieri dovranno essere allontanati, se fossero già stati posati in opera dovranno essere recuperati.

Nessun compenso spetterà all'*Impresa* per dette operazioni.

18.6 SOSTEGNI ED OPERE ACCESSORIE

Le principali lavorazioni sui sostegni che trovano compenso nell'elenco prezzi dell'Appalto comprendono: l'esecuzione d'impianto di terra ove richiesto, compresa la fornitura di tutto il materiale occorrente; il carico, scarico, trasporto e accostamento a piè d'opera.

Il rizzamento dei sostegni deve essere eseguito curando che in ciascun tronco di linea essi risultino allineati ed orientati; la responsabilità dell'allineamento e dell'orientamento è in ogni caso dell'*Impresa*.

I sostegni devono risultare a piombo, salvo i leggeri scostamenti dalla verticale da assegnare ai sostegni di capolinea e di angolo per compensare la freccia di inflessione.

I sostegni d'angolo devono essere orientati, salvo diversa disposizione della *Direzione Lavori*, in modo che le mensole risultino disposte secondo la bisettrice dell'angolo compreso fra le campate adiacenti.

Quando i sostegni vengono direttamente interrati, la profondità di infissione deve risultare, salvo diversa prescrizione, pari a $0,12 L + 0,30$ m (L è la lunghezza del palo in metri).



L'introduzione dei sostegni nei blocchi di fondazione deve avvenire dopo che il calcestruzzo ha raggiunto un sufficiente indurimento.

L'interstizio fra palo e blocco va riempito di norma con sabbia molto fine ed umida, il più possibile costipata; superiormente, per una altezza di cm 10 circa, deve essere effettuata la sigillatura con malta di cemento, previa rimozione dei cunei di legno impiegati per ottenere la verticalità del sostegno.

18.6.1 SOSTEGNI DI C.A.C.

Durante il maneggio per la posa devono essere evitati gli urti e l'impiego di attrezzi che possano ledere l'integrità dei sostegni; è vietato gettare i pali a terra dalle cataste o dagli automezzi, manovrarli per la punta facendo perno sulla base, trascinarli e rotolarli su terreni non completamente privi di asperità.

18.6.2 SOSTEGNI TUBOLARI METALLICI

Durante il maneggio per la posa devono essere evitati urti e sollecitazioni tali da compromettere l'efficienza dei sostegni o tali da compromettere la zincatura.

A tal fine è vietato l'uso di funi o catene metalliche prive di idoneo rivestimento.

Al fine di evitare effetti corrosivi, tutti i sostegni devono essere protetti nella zona d'incastro con apposite fasciature di almeno 50 cm.

Per i pali in opera che ne siano sprovvisti, la protezione nella zona d'incastro deve essere realizzata scalzando il palo ad una profondità di 10 cm e ripristinando successivamente la superficie alla base.

In alternativa alla fasciatura, se consentito dalla Direzione Lavori, può essere realizzato un collarino di cemento delle dimensioni prescritte dalla *Direzione Lavori* stessa, comunque di spessore non inferiore a 5 cm e sporgente almeno 20 cm dal piano di campagna o calpestio.

18.6.3 PESI CONVENZIONALI - POSA E RECUPERO DEI SOSTEGNI

I pesi convenzionali dei pali c.a.c. e tubolari in acciaio unificati da porre in opera sono quelli della tabella "PESI CONVENZIONALI DEI SOSTEGNI UNIFICATI" allegata.

Per i pali c.a.c. e tubolari in ferro, tali pesi sono validi anche per il recupero.

I pesi dei tralicci da porre in opera saranno sempre ricavati dai buoni d'uscita magazzino o dalla bolla d'accompagnamento delle merci viaggianti del Fornitore.

Per quelli smantellati, i pesi da contabilizzare sono quelli indicati dalle Pese Pubbliche con il relativo onere a carico dell'*Impresa*.

Il compenso per lo smantellamento (rottamazione) a tronchi di tralicci (anche se in origine ad aste sciolte) è quello di cui alla voce specifica dell'Elenco Prezzi.

Per i pali smantellati con taglio alla base (c.a.c. o tubolari metallici) i pesi da contabilizzare sono quelli dei pali interi indicati nella tabella sopraccitata.

Per i sostegni che la *Committente* consegna in prossimità del cantiere, l'*Impresa* ha l'onere del reperimento delle aree più idonee per il deposito, l'accatastamento, ecc.

18.7 POSA INTERRATA DI CONDUTTORI IN CAVO

La posa dei cavi deve effettuarsi solamente a scavo o tubazione ultimata.

Nel caso di posa a cielo aperto il fondo o i fianchi dello scavo debbono essere regolarizzati e spianati a regola d'arte.



Le operazioni di posa, infilaggio, manipolazione dei cavi dovranno avvenire nel pieno rispetto delle prescrizioni previste dalle relative norme CEI in vigore.

La sollecitazione di tiro deve essere applicata secondo quanto indicato dalle Norme CEI di riferimento.

Normalmente i cavi sono forniti dalla *Committente* pertanto l'*Impresa* dovrà prelevarli dai Magazzini e trasportarli sui luoghi di posa secondo le modalità previste per ogni altro prelievo e trasporto.

Nel caso di cavi direttamente posati in scavi a cielo aperto, sul fondo di questi dovrà essere disposto un opportuno letto di sabbia di 10 cm sul quale posare il cavo che a sua volta va ricoperto con un ulteriore strato di 15 cm di sabbia e protetto con mattoni nuovi pieni disposti in senso longitudinale o trasversale secondo le prescrizioni impartite dalla D.L.; in alternativa si possono utilizzare protezioni in materiale plastico, di adeguata resistenza meccanica (tipo copponi e/o simili).

Le bobine devono essere restituite nelle stesse condizioni in cui si trovano all'atto della consegna.

Per stabilire la quantità di conduttore posto in opera o rimosso, ai soli fini del consuntivo materiali, la misurazione deve essere effettuata sulla lunghezza effettiva tenendo conto delle anse, dei dislivelli, delle curve, ecc.

Per i conduttori sono ammesse, agli effetti dello scarico contabile, le seguenti percentuali di spezzoni da restituire e da calcolarsi sul materiale in opera:

- cavi interrati fino a 6 mm² 3% in lunghezza;
- cavi interrati oltre a 6 mm² 1,5% in lunghezza.

Le rimanenze di conduttori da restituire devono essere suddivise fra spezzoni riutilizzabili e spezzoni non riutilizzabili, secondo le indicazioni date dalla D.L.

Per quanto riguarda i cavi saranno considerati spezzoni non riutilizzabili quelli riconsegnati ai magazzini della *Committente*, salvo giustificati motivi, con lunghezza inferiore a:

- 10 m cavi M.T. unipolari con isolamento estruso;
- 5 m cavi BT.

Per la posa in opera dei cavi l'*Impresa* è tenuta all'osservanza delle seguenti prescrizioni valide in particolare modo per cavi di media tensione:

- evitare brusche piegature, ammaccature, raschiature, rigature e stiramenti della guaina.

A tale scopo si dovranno posizionare idonei rulli di scorrimento in corrispondenza dell'imbocco del cavo entro il tubo ogni volta esista un disassamento sia orizzontale che verticale delle tubazioni.

I rulli di scorrimento in corrispondenza delle deviazioni dovranno essere fissati in modo efficace cioè in modo tale da evitare loro spostamenti che in fase di tiro possano danneggiare il cavo.

I punti di maggior instabilità e maggior sforzo del cavo dovranno essere sorvegliati per prevenire scarrucolamenti o principi di abrasione o infiascamento della guaina del cavo.

Prima della fase di posa del cavo dovranno essere eliminate tutte le bave o gli spigoli vivi che possono originare danneggiamenti.

I cavi dovranno essere curvati con raggio non inferiore a quanto indicato dalle Norme CEI di riferimento e dalle prescrizioni impartite dalla D.L.; normalmente si dovrà adottare il raggio di curvatura che esclude l'impiego di sedi sagomate ma, qualora si rendessero necessarie, queste



Porto Vecchio

Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

ultime dovranno essere robuste e di materiale resistente alla corrosione (es. semitubi piegati o passerelle entrambi zincati a caldo).

La posa potrà essere effettuata solo se la temperatura dei cavi per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui possono venire piegati o raddrizzati è superiore a -5 C°.

Per la trazione del cavo è ammesso l'uso di mezzi meccanici a condizione che sia possibile verificare in continuo il tiro applicato e siano dotati di dispositivi di limitazione del tiro applicabile. Per verificare il corretto funzionamento del sistema di regolazione del tiro, l'Impresa è tenuta a presentare apposita documentazione rilasciata da un ente abilitato.

Lo strumento per la limitazione del tiro deve essere piombabile.

L'attacco in testa deve essere effettuato con idonea attrezzatura (giunto antitorsione).

La sollecitazione massima non deve mai superare il valore indicato dalle Norme CEI di riferimento.

Qualora durante la fase di posa in opera del cavo si superi il 90% del tiro massimo, si provvederà ad interrompere immediatamente le fasi di tiro spostando l'argano in posizione tale da diminuire la sollecitazione.

Perché la D.L. possa verificare il tiro applicabile al cavo, l'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà fornire un adeguato numero di diagrammi di registrazione del tiro in bianco.

La D.L. li numererà progressivamente e li firmerà per accettazione.

L'Impresa è tenuta ad impiegare solo i diagrammi validati dalla D.L.

Una volta terminati i lavori, tutti i diagrammi dovranno essere consegnati alla D.L. per il controllo (dovranno quindi essere consegnati anche quelli non utilizzati).

Ciascun cavo dovrà essere collocato entro il tubo indicato dalla D.L. e in corrispondenza delle camerette, dovrà essere posato su appoggi normalmente eseguiti con pietre impilate a secco.

Il cavo dovrà essere disposto in modo ordinato evitando gli incroci e qualsiasi ostruzione dei rimanenti passaggi.

Si dovrà evitare di appoggiare il cavo su spigoli vivi, si utilizzeranno allo scopo protezioni mediante apposizione di tubi aperti di polietilene (per esempio in entrata/uscita da camerette manufatti ecc.).

Ridurre al minimo gli sfridi, utilizzando nel miglior modo possibile gli spezzoni.

È vietato incorporare i cavi, anche per brevi tratti, direttamente nelle murature; gli attraversamenti di strutture murarie vanno effettuati esclusivamente previa posa di idonee tubazioni di protezione.



Porto Vecchio
Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

PESI CONVENZIONALI DEI SOSTEGNI UNIFICATI				
Sostegni per linee M.T. e B.T.				
Tipo	In c.a.c. Massa kg	In acciaio - Massa kg		
		Rastremati	Ottagonali	Poligonali
9/A	520	-	112	-
10/A	620	-	130	-
11/A	730	-	-	-
9/B	620	-	139	-
10/B	720	-	160	-
11/B	850	-	-	-
12/B	1000	-	180	-
9/C	810	-	147	-
10/C	950	-	168	-
12/C	1270	-	234	217
9/D	950	191	171	-
10/D	1120	238	199	-
12/D	1460	312	253	260
14/D	1910	364	-	323
16/D	2450	484	-	394
9/E	1250	248	199	-
10/E	1450	286	230	-
12/E	1900	437	311	320
14/E	2400	523	-	428
16/E	3000	596	-	520
9/F	1500	328	237	-
10/F	1700	375	275	-
12/F	2250	502	371	383
14/F	2800	584	-	478
16/F	3500	722	-	611
18/F	4000	951	-	748
10/G	2100	479	397	-
12/G	2700	640	509	530
14/G	3400	834	-	657
16/G	4200	970	-	797
18/G	5000	1196	-	990
12/H	-	990	754	791
14/H	-	1231	-	977
16/H	-	1424	-	1195
18/H	-	1785	-	1431
12/J	-	-	-	1209
14/J	-	-	-	1499



Porto Vecchio
Riqualificazione della viabilità e infrastrutturazione dell'area del polo museale
2° Lotto - Codice Opera 18028
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO – CAPITOLATO TECNICO

16/J	-	-		1817
------	---	---	--	------

PARTE C

(Scarico a mare della fognatura mista e meteorica)



INDICE

Articolo 1. TUBAZIONI, POZZETTI, CHIUSINI E CADITOIE	3
Articolo 1.1. Tubo rigido in P.V.C.	3
Articolo 1.2. Tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi.	5
Articolo 1.3. Pozzetti di ispezione	7
Articolo 1.4. Vasca prefabbricata in cemento armato monoblocco	10
Articolo 1.5. Tubo rettangolare armato con guarnizione ring-grs	11
Articolo 1.6. Chiusini e caditoie in ghisa	13
Articolo 2. CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI	17
Articolo 2.1. Durabilità e resistenza dei calcestruzzi agli agenti esterni	17
Articolo 2.2. Produzione, trasporto, posa in opera, protezione e stagionatura	21
Articolo 2.3. Controlli di conformità	30
Articolo 2.4. Casseforme, finitura del calcestruzzo e armature	39
Articolo 2.5. Acciaio di armatura per c.a. e c.a.p.	41
Articolo 2.6. Prove di carico	43
Articolo 2.7. Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio	44
Articolo 2.8. Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.	45
Articolo 3. PALANCOLATI	46
Articolo 4. OPERE A GETTATA	50
Articolo 5. INTERVENTI A MARE	55

Articolo 1. TUBAZIONI, POZZETTI, CHIUSINI E CADITOIE

Articolo 1.1. Tubo rigido in P.V.C.

Generalità

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, dei tipi SN2 SDR 51, SN4 SDR 41 e SN8 SDR 34, secondo la norma UNI 1401-1.

Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) od in vista in posizioni dove possa essere soggetto ad urti, danneggiamenti, ecc., (es. ad un'altezza dal pavimento finito inferiore a 1.5 m.).

Verrà interrata in un cavo di dimensioni previste in progetto sul cui fondo sarà predisposto del materiale fino di allettamento; qualora previsto in progetto verrà rinfrancato con conglomerato del tipo di fondazione con $R_{ck} \geq 25$ MPa.

Le giunzioni ed i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti sia impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme e tabelle.

Nel caso sia adottato il secondo metodo le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo. Tubazioni ed accessori avranno marchio IMP.

Nella posa in vista la distanza fra due ponti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1.00 m.; in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo, ogni cambiamento di direzione.

La direzione dei lavori potrà prelevare campioni di tubi ed inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione; qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali non accettati.

Giunti con anello in elastomero

Il montaggio dei tubi dovrà avvenire nel seguente modo:

- verifica dell'integrità dello smusso
- pulizia da eventuali corpi estranei
- misura accurata della lunghezza del bicchiere

- riporto della misura anzidetta (ridotta di 10/20 mm) sul maschio del tubo tracciando un segno con matita o pennarello
- inserimento della guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede accuratamente, e con l'avvertenza che la parte sottile sia rivolta verso la parte esterna del bicchiere
- lubrificazione con lubrificante apposito della superficie interna della guarnizione e della superficie esterna della punta del tubo (non usare grassi od oli minerali).

Non deve essere lubrificata la sede interna della guarnizione.

Introdurre la parte cilindrica smussata del tubo dentro il bicchiere, sino al segno precedentemente fatto, verificando che la guarnizione rimanga in sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione.

Giunti con anello di tipo rigido ottenuti mediante incollaggio

Posato il tubo si procederà al rinfianco con sabbia fino alla generatrice superiore, costipando accuratamente in modo da non lasciare vani al di sotto del tubo. Ultimata la posa, l'appaltatore dovrà procedere, prima del reinterro definitivo, allo stendimento di uno strato di sabbia di almeno 20 cm di spessore al di sopra della generatrice superiore del tubo. Si fa obbligo all'appaltatore di adottare tutte le misure idonee alla salvaguardia delle tubazioni con particolare riguardo al trasporto, allo stoccaggio ed alla posa in opera, al fine di non danneggiare i materiali con abrasioni od intagli di sorta.

I tratti di tubazione danneggiati, per qualsiasi motivo ed accidentalmente, devono essere immediatamente allontanati dal cantiere.

Gli accessori devono essere sostenuti autonomamente da un loro appoggio e non essere posizionati in modo tale da danneggiare il tubo.

Inoltre l'appaltatore dovrà eseguire tutti i lavori di posa secondo le raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici.

Nella posa in opera, dovrà evitarsi che le tubazioni siano sistemate in prossimità di sorgenti di calore.

Articolo 1.2. Tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi.

Generalità

Saranno di dimensioni e caratteristiche conformi alle norme ISO R161 UNI 8451 8452 e dotate di marchio di qualità IIP 146.

I tubi in materiale plastico dovranno essere, come successivamente indicato ed in funzione della destinazione d'uso, in polietilene rigido ad alta densità (PEHD) a norma DIN 8075, (0,955 g/cmc a 20°C) colore nero, con un campo d'applicazione pratico da - 20°C fino a punte + 100°C, UNI 7613/76 - 7615/76 - 8551/83 - 8452/83 - 9183/87 - 9184/87 UNI/ISO TR 7474/83.

Le tubazioni utilizzate dovranno essere dotate di marchio di qualità IIP 146.

I raccordi in PEHD, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo a causa delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

Le condotte la cui saldatura è stata effettuata ai margini dello scavo, devono essere poste in opera sollevandole dal piano di campagna, in almeno due punti distanti tra loro 15,00 ÷ 20,00 m, per non più di 1,20 ÷ 1,30 m. Per tubazioni di piccolo diametro e scavi poco profondi è possibile prevedere la posa anche a mano.

Le apparecchiature eventualmente inserite nella condotta devono essere sorrette in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

L'assemblaggio della condotta potrà essere effettuato in accordo con la direzione dei lavori, dentro o fuori lo scavo, ricorrendo ai sistemi di giunzione di cui sotto:

- per saldatura testa a testa
- per la fusione nel bicchiere
- per elettrofusione con manicotto.

Particolare cura dovrà essere sempre posta nella pulizia delle superfici di contatto del tubo, nella loro complanarità, e per:

- i sistemi testa /testa ed a bicchiere:
 - alla temperatura della piastra di riscaldamento
 - alla pressione di giunzione delle due superfici del tubo
 - ai tempi delle varie fasi;
- elettrofusione con manicotto:
 - agli amperaggi/temperature
 - ai tempi.

Per maggiori dettagli si farà riferimento alle direttive fornite dai costruttori di macchine e dai fornitori dei manicotti da elettrofusione.

Nella posa dei tubi in polietilene le saldature devono essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla UNI 9737 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato con l'utilizzo di apposite saldatrici rispondenti alla UNI 10565 e alla UNI 10566.

Gli accessori devono essere sostenuti autonomamente da adeguato appoggio ed essere posizionati in modo tale da danneggiare il tubo.

Inoltre l'appaltatore dovrà eseguire tutti i lavori di posa in opera secondo le raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici.

Prescrizioni per la posa delle tubazioni di scarico

Le tubazioni in PEHD sia orizzontali che verticali utilizzate per le acque nere, dovranno essere perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Il sistema di raccolta sarà del tipo a tenuta (quindi con pozzetti d'accesso ai tappi d'ispezione in muratura), ove il contatto con l'atmosfera avverrà attraverso i terminali d'esalazione, posti in copertura oltre il piano calpestio.

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.

Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.

I cambiamenti di direzione dovranno essere tali da non produrre per tubazioni nocive al flusso.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o, in ogni caso, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 diametri del raccordo. Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi fosse il problema della formazione di schiume.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo o di 100 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone ed ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato sui disegni.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.



La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto, nonché alla norma UNI 9183-87; il diametro minimo dei raccordi di ventilazione deve essere di 40 mm per i vasi e di 32 mm per tutti gli altri apparecchi.

Le colonne di ventilazione secondaria, eseguite in polietilene ad alta densità, dovranno essere raccordate alle rispettive colonne di scarico, a non meno di 15 cm al di sopra del troppo-pieno dell'apparecchio più alto ed in basso sotto il raccordo più basso di scarico.

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

Le colonne di scarico delle acque meteoriche, dovranno essere eseguiti con tubazioni in polietilene ad alta densità.

Come per le acque nere, le reti saranno del tipo a tenuta ed il contatto con l'atmosfera avverrà attraverso i bocchettoni di copertura.

I tubi in Pead ed i raccordi, dovranno essere uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite, secondo le indicazioni della casa fornitrice.

Articolo 1.3. Pozzetti di ispezione

Pozzetti prefabbricati

I pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in c.a., PRFV, ghisa, PVC, PEad, ecc.

Il pozzetto prefabbricato deve essere costituito da un elemento di base provvisto di innesti per le tubazioni, un elemento di sommità a forma tronco-conica o tronco-piramidale che ospiti in alto, con l'inserimento di anelli o riquadri (detti raggiungi-quota), il chiusino; da una serie di elementi intermedi, di varia altezza, che colleghino la base alla sommità.

Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrappressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento; in ogni caso, sul lato interno del giunto, si devono asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo si farà riferimento alla norma DIN 4034.

I pozzetti per la raccolta delle acque potranno essere costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato ad elevato dosaggio di cemento e pareti di spessore non inferiore a cm 4.

Potranno essere realizzati mediante associazione dei pezzi idonei: pozzetti con o senza sifone. La dimensione interna del pozzetto dovrà essere quella indicata nell'elenco prezzi unitari ovvero nel computo metrico estimativo.

I pozzetti devono essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti; l'eventuale prodotto impermeabilizzante deve essere applicato nella quantità indicata dalla direzione dei lavori.

I pozzetti stradali prefabbricati in calcestruzzo armato saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per mc d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati devono essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole porta secchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

Pozzetti realizzati in opera

I pozzetti realizzati in opera potranno essere in muratura di mattoni o in calcestruzzo semplice o armato.

Le pareti dei muri devono essere ortogonali all'asse delle tubazioni per evitare il taglio dei tubi. Le pareti devono essere opportunamente impermeabilizzate, secondo le prescrizioni progettuali, al fine di prevenire la dispersione delle acque reflue nel sottosuolo.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con cemento R = 325 dosato a 200 kg per m³ di impasto per il fondo e a 300 kg per m³ per i muri perimetrali; per le solette si impiegherà invece cemento tipo R = 425 nel tenore di 300 kg per m³. In tal caso sarà opportuno impiegare nel confezionamento additivi idrofughi.

La superficie interna del pozzetto se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive, dovrà essere rifinita con intonaci speciali o rivestita con mattonelle di gres ceramico; in presenza di acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo rendendo il calcestruzzo impermeabile e liscio e confezionandolo con cemento resistente ai solfati. Tutti gli angoli e gli spigoli interni del pozzetto devono essere arrotondati.

I pozzetti realizzati in murature o in calcestruzzo semplice devono avere uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori.

L'eventuale soletta in c.a. di copertura, con apertura d'accesso, dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm ed un'armatura minima con 10 Ø 8 mm/m e 3 Ø 7 mm/m, e opportunamente rinforzata in corrispondenza degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta.

Pozzetti in polietilene

I pozzetti in polietilene (PEMD) dovranno essere costituiti da polietilene vergine al 100%, di densità non inferiore a 0,944 Kg/dm³ (ISO 1183), resistenza alla trazione pari a 18 Mpa (ISO 527-2), modulo di elasticità pari a 700 Mpa (ISO 178) per una temperatura di infrangimento <-70°C (ISO 974), dotati di scaletta in acciaio inox con interasse di 250 mm secondo DIN 19555, con base sagomata dello spessore minimo di mm 12.

I pozzetti di ispezione dovranno essere completi di minimo 3 predisposizioni d'ingresso, poste una in linea e 2 laterali a 67° per permettere il collegamento di tubazioni di ingresso

La posa in opera deve avvenire su un letto di ghiaio spezzato di pezzatura mm 15-20 per uno spessore non inferiore a cm 15 compattato a 95% di SPD (standard proctor density) determinato secondo DIN 18127, il rinfiamento attorno al pozzetto con cm 30 dello stesso materiale utilizzato per il letto di posa.

I pozzetti dovranno essere completi di una piastra di ripartizione in calcestruzzo armato dello spessore minimo di cm 20 da posizionarsi sul collo del pozzetto in prossimità del chiusino.

Collegamento del pozzetto alla rete

L'attacco della rete al pozzetto dovrà essere realizzato in modo da evitare sollecitazioni di taglio, ma consentendo eventuali spostamenti relativi tra la tubazione e il manufatto; a tal fine devono essere impiegati appositi pezzi speciali, con superficie esterna ruvida, di forma cilindrica, oppure a bicchiere o incastro, entro cui verrà infilato il condotto con l'interposizione di un anello in gomma

per la sigillatura elastica. A tal fine i due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto, in entrata e in uscita, devono avere lunghezze adeguate per consentire i movimenti anche delle due articolazioni formate dai giunti a monte e a valle del pozzetto.

Articolo 1.4. Vasca prefabbricata in cemento armato monoblocco

I manufatti dovranno essere armati con rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C e con armature di acciaio ad alta resistenza e aderenza migliorata controllate in stabilimento. Le vasche dovranno essere calcolate secondo il D.M. 14/01/2018 considerandoli come ponti assoggettati a carichi mobili di 1° categoria.

Le vasche saranno realizzate in cemento armato vibrato con pareti faccia a vista con calcestruzzo C40/50 o C45/55 o C50/60 confezionato con cemento tipo Portland classi di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione), XS3/XD3 (cls resistente alla corrosione da cloruri), XF4 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo), XA3 (cls resistente ad ambienti chimici aggressivi) a seconda usi (secondo UNI EN ISO 206-1); calcestruzzo ad alta resistenza confezionato conforme al D.M. 17.01.2018

Le superfici interne del manufatto andranno trattate con resina epossidica pura esente da solventi per uno spessore di 300 (oppure 600, oppure 1000) micron al fine di rendere resistente all'aggressione chimica il calcestruzzo.

Dovrà essere attestato che le modalità di fabbricazione sono conformi alle procedure del sistema qualità di cui alle norme UNI EN ISO 9002, in ogni caso il manufatto dovrà essere fabbricato in officina o cantiere debitamente attrezzato, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di tutti manufatti prodotti, tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione, dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato.

Il manufatto in fornitura dovrà già riportare le forometrie previste dagli elaborati di progetto, non è ammessa l'eventuale esecuzione in opera di fori superiori a 150 mm.

Il monoblocco sarà corredato di copertura superiore pedonale e carrabile, assoggettabile a carichi mobili di 1° categoria secondo il D.M. 17/01/2018.

Le vasche monoblocco dovranno essere posate in opera con posizionamento su letto di sabbia o materiale incoerente convenientemente livellato e battuto, con riempimento da addossare alle pareti verticali con materiale incoerente (vedere modalità di posa). La posa dovrà comprendere i movimenti di terra, il sottofondo e i rinterri previsto dai grafici di progetto.

L'Impresa sarà tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica, firmati da un professionista abilitato. Se richieste e su giudizio insindacabile della Direzione Lavori l'impresa dovrà presentare le prove dei materiali impiegati per la costruzione del condotto, rilasciate da un Istituto di ricerca autorizzato a tale scopo.

Modalità di posa

Il posizionamento della vasca dovrà avvenire su letto di sabbia o di materiale incoerente convenientemente livellato e battuto. Il manufatto verrà avvolto sopra la sua generatrice superiore e per tutta la lunghezza della trincea, avvalendosi di sabbia o di materiale incoerente esente da zolle e da pietre, costipato per strati di 15 cm. Si riempie il resto della trincea o si realizza il rinterro voluto con un materiale ordinario o con della terra battuta.

Articolo 1.5. Tubo rettangolare armato con guarnizione ring-grs

I manufatti dovranno essere armati con gabbia rigida composta da doppia rete elettrosaldata e staffe sagomate aggiuntive solidali tra di loro, in modo da garantire in tutti i punti del corpo manufatto il copriferro minimo definito nella relazione di calcolo. Gli scatolari dovranno essere calcolati secondo il D.M. 14/01/2018 considerandoli come ponti assoggettati a carichi mobili di 1° categoria. La tipologia del ferro di armatura impiegato dovrà essere di tipo B450C.

I manufatti dovranno essere prodotti con calcestruzzo avente resistenza caratteristica a compressione di almeno 50 N/mm² e dovranno avere un dosaggio minimo di cemento ed un rapporto acqua/cemento comunque idoneo all'ambiente a cui sarà esposto e comunque non inferiore a quanto previsto dalle classi di esposizione ai carbonati XC1, XD1 e agli ambienti chimici XA1.

Il manufatto prefabbricato dovrà avere un assorbimento massimo minore del 6%.

Le superfici interne del manufatto andranno trattate con resina epossidica pura esente da solventi per uno spessore di 300 (oppure 600, oppure 1000) micron al fine di rendere resistente all'aggressione chimica il calcestruzzo.

Le estremità del manufatto dovranno essere del tipo a maschio e femmina con apposite sedi per l'interposizione di guarnizione elastomerica.

L'anello di guarnizione dovrà essere in gomma di sezione cuneiforme conforme ad UNI EN 681-1 e dovrà avere una durezza di 40 +/- 5 IRHD.

Dovrà essere attestato che le modalità di fabbricazione del tubo sono conformi alle procedure del sistema qualità di cui alle norme UNI EN ISO 9002, in ogni caso il manufatto dovrà essere fabbricato in officina o cantiere opportunamente attrezzato, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di tutti manufatti prodotti, tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione, dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato.

Il tubo dovrà essere posto in opera con posizionamento su letto di sabbia o materiale incoerente convenientemente livellato e battuto, con riempimento da addossare alle pareti verticali con materiale incoerente (vedere modalità di posa), la formazione delle livellette dovrà essere eseguita

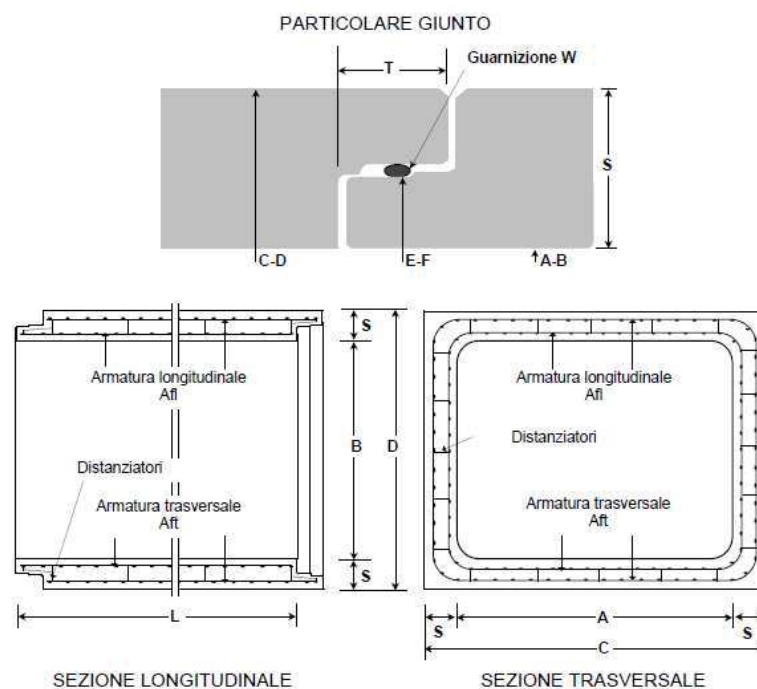
con attrezzatura di alta precisione, la giunzione fra le tubazioni dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiatura idraulica o manuale di tipo (TIR-FOR). La posa del tubo dovrà comprendere i movimenti di terra oltre la larghezza e profondità dello scavo per la posa dei condotti, il sottofondo e i rinterri previsto dai grafici di progetto, compreso ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

L'Impresa sarà tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica, firmati da un professionista abilitato. Se richieste e su giudizio insindacabile della Direzione Lavori l'impresa dovrà presentare le prove dei materiali impiegati per la costruzione del condotto, rilasciate da un Istituto di ricerca autorizzato a tale scopo.

Modalità di posa

I valori di ricoprimento riportati nella tabella sottostante si riferiscono alle seguenti condizioni di posa:

il posizionamento della tubazione dovrà avvenire su letto di sabbia o di materiale incoerente convenientemente livellato e battuto. Il tubo verrà avvolto sopra la sua generatrice superiore e per tutta la lunghezza della trincea, avvalendosi di sabbia o di materiale incoerente esente da zolle e da pietre, costipato per strati di 15 cm. Si riempie il resto della trincea o si realizza il rinterro voluto con un materiale ordinario o con della terra battuta.



TUBO RETTANGOLARE ARMATO



Dimensione mm.									Peso	Ricoprimento in cm.	
A	B	L	S	C	D	E	F	T	Kg.cad.	Minimo	Max
1000	800	2000	140	1280	1080	1110	910	110	3000	20-50	500
1200	800	2000	150	1500	1100	1320	910	120	3400	20-50	400
1200	1000	2000	150	1500	1300	1320	1120	120	3800	20-50	400
1600	1000	2000	150	1900	1300	1720	1120	120	4400	20-50	400
2000	1000	2000	180	2360	1360	2150	1150	120	6000	20-50	400
2000	1500	2000	180	2360	1860	2150	1650	120	7000	20-50	400
2000	2000	2000	180	2360	2360	2150	2150	120	8000	20-50	400
2500	1000	2000	180	2860	1360	2650	1150	120	7000	20-50	400
2500	1500	2000	180	2860	1860	2650	1650	120	8000	20-50	400
2500	2000	2000	180	2860	2360	2650	2150	120	8800	20-50	400
3000	1500	2000	200	3400	1900	3170	1670	120	9800	20-50	400
3000	2000	2000	200	3400	2400	3170	2170	120	10800	20-50	400
3200	2700	2000	180	3560	3060	3350	2850	120	12000	20-50	400
4000	2000	2000	220	4440	2440	4190	2190	120	14500	20-50	400
*450 0	2500	1700	250	5000	3000	4720	2720	120	15800	20-50	400

Articolo 1.6. Chiusini e caditoie in ghisa

Materiali

Il punto 6.1.1 della norma UNI EN 124 prevede per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, escluso le griglie, l'impiego dei seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare
- ghisa a grafite sferoidale
- getti in acciaio
- acciaio laminato
- uno dei materiali ai punti precedenti abbinati con calcestruzzo
- calcestruzzo armato.

L'eventuale uso di acciaio laminato sarà ammesso previa adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione dovrà essere stabilito previo accordo fra direzione dei lavori e appaltatore.

La citata norma UNI EN 124 prevede per la fabbricazione delle griglie i seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare
- ghisa a grafite sferoidale

- getti in acciaio.

Il riempimento dei coperchi potrà essere realizzato in calcestruzzo o in altro materiale adeguato, solo previo consenso della direzione dei lavori.

I materiali di costruzione devono essere conformi alle norme di cui al punto 6.2 della UNI EN 124.

Nel caso di coperchio realizzato in calcestruzzo armato: per le classi da B 125 a F 900, il calcestruzzo dovrà avere una resistenza a compressione a 28 giorni, secondo le norme DIN 4281, pari ad almeno 45 N/mm², nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo, e pari a 40 N/mm² nel caso di provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza; per la classe A 15 la resistenza a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 20 N/mm².

Il copriferro in calcestruzzo dell'armatura del coperchio dovrà avere uno spessore di almeno 2 cm su tutti i lati, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lastra di acciaio, getti d'acciaio, ghisa a grafite lamellare o sferoidale.

Il calcestruzzo di riempimento del coperchio dovrà essere additivato con materiali indurenti per garantire una adeguata resistenza all'abrasione.

Marcatura

Secondo il punto 9 della UNI EN 124, tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole e visibile dopo la posa in opera, indicante:

- la norma UNI
- la classe o le classi corrispondenti
- il nome e/o la sigla del produttore
- marchio dell'eventuale ente di certificazione
- eventuale indicazioni previsti dalla lett. e) del citato punto 9 della UNI EN 124
- eventuale indicazioni previsti dalla lett. f) del citato punto 9 della UNI EN 124.

Caratteristiche costruttive

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

I dispositivi di chiusura dei pozzetti possono essere previsti con o senza aperture di aerazione.

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura sono con aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione dovrà essere conforme ai valori del prospetto II del punto 7.2 della UNI EN 124.

Aperture di aerazione

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere dimensioni secondo il tipo di classe di impiego.

Dimensione di passaggio

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 60 cm, per consentire il libero passaggio di persone dotati di idoneo equipaggiamento.

Profondità di incastro

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, aventi dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità d'incastro di almeno mm 50; tale prescrizione non è richiesta per i dispositivi il cui coperchio o griglia è adeguatamente fissato, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico veicolare.

Sedi

La superficie di appoggio dei coperchi e delle griglie dovrà essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino spostamenti e rotazioni, ed emissione di rumore; a tal fine, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'impiego di idonei supporti elastici per prevenire tali inconvenienti.

Protezione spigoli

Gli spigoli e le superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe da A 15 a D 400 devono essere protetti con idonea guarnizione in ghisa o in acciaio dello spessore previsto dal prospetto III della UNI EN 124.

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi da E 600 a F 900 deve essere conforme alle prescrizioni progettuali.

Fessure

Le fessure, per le classi da A 15 a B 125, devono essere conformi alle prescrizioni del prospetto IV della UNI EN 124, e al prospetto V della citata norma per le classi da C 250 a F 900.

Cestelli e secchi scarificatori

Gli eventuali cesti di raccolta del fango devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. Devono essere di facile sollevamento e alloggiati su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.

Nel caso di riempimento del cestello dovrà essere assicurato il deflusso dell'acqua e l'aerazione.

Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie e dei coperchi delle classi da D 400 a F 900 dovrà essere piana con tolleranza dell'1%.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono essere conformate in modo da risultare non sdruciolevoli e libere da acque superficiali.

Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

Dovrà essere previsto un idoneo dispositivo che assicuri lo sbloccaggio e l'apertura dei coperchi.

Dispositivi di chiusura e di coronamento

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cestri per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 500 kg di cemento tipo 425 per m3 di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i cm 3; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della direzione dei lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q di cemento tipo 425 per mc d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se è il caso, anelli d'appoggio. I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della direzione dei lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, devono essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Articolo 2. CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI

Articolo 2.1. Durabilità e resistenza dei calcestruzzi agli agenti esterni

Copriferro

Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, il copriferro nominale da prevedere, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, dovrà essere conforme a quanto indicato nel seguito.

Il riferimento è la classe di esposizione del calcestruzzo. Per le opere le cui classi di esposizione richiedono un calcestruzzo di resistenza caratteristica minima $R_{ck} > 35$ MPa si richiede un copriferro minimo di 30 mm; per le opere le cui classi di esposizione richiedono un calcestruzzo di resistenza $R_{ck} > 40$ MPa, lo spessore minimo dovrà essere di 40 mm

Per assicurare i valori minimi indicati nella successiva tabella, il Progettista dovrà adottare un copriferro nominale maggiore di almeno 5 mm del valore minimo prescritto.

Valori di copriferro minimi in funzione delle classi di esposizione

Ambiente	Classi di esposizione	Copriferro minimo (mm)
Secco	XO	15
Umido senza gelo	XC1-XC2	20
Debolmente aggressivo	XC3-XD1-XA1	30
Umido con gelo	XF1	
Marino senza gelo	XC4-XD2	
Moderatamente aggressivo	XS1-XA2	
Marino con gelo	XF2	
Umido con gelo e sali disgelanti	XF3	
Fortemente aggressivo	XD3 XS2 XS3-XF4-XA3	40

Calcestruzzi resistenti ai cicli gelo-disgelo

E' richiesto l'utilizzo di aggregati non gelivi (norma UNI 8520 parte 20).

Per migliorare la resistenza ai cicli gelo-disgelo l'impiego di additivi aeranti potrà essere autorizzato solamente se:

- gli additivi sono conformi alla Norma UNI 7103;
- l'immissione dell'aerante avviene contemporaneamente al caricamento di almeno il 50% dell'acqua aggiunta;

- l'impianto è dotato di predosatore d'acqua con capacità tale da contenere almeno il 50% dell'acqua di impasto nel quale disperdere l'aerante prima dell'immissione nel mescolatore o nell'autobetoniera.

Occorre evitare che la disomogenea distribuzione delle microbolle d'aria nell'impasto determini nella struttura volumi di calcestruzzo aventi caratteristiche estremamente variabili con conseguenti negative ripercussioni sulla resistenza e sulla durabilità dell'opera.

La quantità percentuale d'aria totale, determinata sul calcestruzzo fresco prelevato dal getto dopo la vibrazione secondo UNI 6395 con le cadenze previste dalla norma UNI 9858, dovrà essere conforme ai valori di tabella.

Aria totale nel calcestruzzo fresco

Diametro massimo aggregato	Aria totale (%)
fino a 10 mm	8.0 □ 2.0
Tra 10 e 20 mm	6.0 □ 2.0
oltre 20 mm	5.0 □ 2.0

Qualora prescritto dal Progettista i calcestruzzi esposti a cicli gelo-disgelo dovranno essere sottoposti alla prova di determinazione della resistenza a degradazione per cicli di gelo e disgelo secondo UNI 7087: la riduzione del modulo elastico non dovrà risultare superiore al 20% del valore iniziale del campione di riferimento.

Se l'importanza dell'opera o le condizioni di esposizione lo giustificano, sono richieste prove di resistenza alla penetrazione, da eseguirsi in laboratorio con le modalità della Norma ISO 7031 su provini stagionati nelle stesse condizioni della struttura o su carote estratte dalla struttura al termine della stagionatura: la profondità media del profilo di penetrazione dell'acqua sotto pressione dovrà essere minore di 30 mm, ciascun valore dovrà essere minore di 50 mm.

Calcestruzzi esposti ad attacco chimico.

Ai fini di valutare l'eventuale attacco chimico a cui potrebbero essere sottoposti i calcestruzzi, all'Appaltatore, di concerto con il Direttore dei Lavori, compete l'onere del preventivo accertamento della presenza e della concentrazione nei terreni e nelle acque di agenti aggressivi di cui alla norma ISO 9690.

Nel caso di ambiente chimicamente aggressivo il Progettista dovrà individuare la classe di esposizione ambientale tra le classi XA1, XA2 e XA3, sulla base della concentrazione di agenti aggressivi presenti, come indicato in appresso nella tabella.

Classi di esposizione ambientale -Attacco chimico

	GRADO DI ATTACCO		
	XA1 (debole)	XA2 (moderato)	XA3 (forte)
Agente aggressivo nelle acque			
pH	6,5 5,5	5,5 4,5	4,5 4,0
CO ₂ aggressiva mg/l	15 - 30	30 - 60	60-100
Ioni ammonio NH ₄ + mg/l	15 - 30	30 - 60	60 100
Ioni magnesio Mg ++ mg/l	300-1000	1000-3000	> 3000
Ioni solfato SO ₄ = mg/l	200 - 400	400 - 1500	1500 6000
Agente aggressivo nel terreno			
Ioni solfato SO ₄ = mg/kg di terreno seccato all'aria	2000 - 6000	6000 - 12000	> 12000

Le misure preventive verranno concordate con il Progettista e il Direttore dei Lavori.

Dovrà essere rispettato quanto previsto nelle norme UNI 8981, UNI 9156 e UNI 9606 con eventuali prescrizioni integrative riguardanti le caratteristiche dei calcestruzzi e dei cementi da utilizzare (vedi le seguenti due tabelle).

Calcestruzzi esposti ad attacco chimico

Caratteristiche	XA1	XA2	XA3
Resistenza a compressione cubica minima	35	40	45
Rapporto a/c massimo	0,55	0,50	0,45
Copriferro minimo (mm)	30	35	40

Nei calcestruzzi esposti ad attacco chimico la profondità media del profilo di penetrazione dell'acqua sotto pressione, determinata con le modalità previste nella norma ISO 7031 su carote prelevate dalla struttura, dovrà essere minore di 20 mm e ciascun valore dovrà essere minore di 40 mm.

In relazione all'attacco chimico da parte dei solfati i cementi dovranno rispondere alle norme UNI 8981 e UNI 9156.

Limiti di composizione nei cementi esposti ad attacco solfatico

Contenuto di	XA1	XA2/XA3
C ₃ A	□ 3%	□ 1%
2C ₃ A + C ₄ F (in peso) *	< 25%	< 20%

(*) La determinazione del contenuto di C_g dovrà essere eseguita secondo le indicazioni della norma UNI 9607 o con analisi difrattometrica ai raggi X (QXRD).

Nei calcestruzzi esposti ad attacco solfatico inoltre:

- la quantità totale di alluminati contenuti negli additivi acceleranti di presa (espressi come AL₂O₃) dovrà essere minore dello 0.6% in peso del contenuto di cemento; nel caso di acceleranti privi di alcali tale limite può essere incrementato all' 1%;
- la quantità totale di solfati contenuti negli additivi acceleranti di presa (espressi come SO₃) dovrà essere minore dell' 1% in peso del contenuto di cemento; la quantità totale di solfati nella massa del calcestruzzo (espressa come SO₃) dovrà essere minore del 3.5%.

Per quanto concerne le “reazioni alcali- aggregati” ove sia prevedibile che gli aggregati possano reagire con gli alcali contenuti negli altri costituenti il calcestruzzo, si dovranno adottare misure atte a prevenire o limitare tale reazione nei calcestruzzi, qualora le conseguenze del danno non siano accettabili e/o la struttura possa trovarsi esposta in ambienti tali da consentire frequentemente la saturazione del conglomerato.

Sulla base dei fattori di accettabilità e della classe di esposizione ambientale si dovranno adottare le seguenti forme di prevenzione:

- nel caso di calcestruzzo in classe esposizione ambientale X0 dovrà essere valutata caso per caso l'opportunità di impiegare l'aggregato a rischio.
- nel caso di calcestruzzo in classe di esposizione ambientale XC1, XC2 l'utilizzo di un aggregato reattivo o a rischio potrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori qualora l'Appaltatore dimostri di adottare uno o più dei seguenti provvedimenti:
- impiego di cementi a basso tenore di alcali: alcali efficaci, espressi come sodio equivalente Na₂O_{eq} minori dello 0.6%;
- impiego di un cemento pozzolanico CEM IV con contenuto di pozzolana non minore del 30%;
- impiego di un cemento di altoforno CEM III con contenuto di loppa non minore del 50%;
- Impiego di fumo di silice condensato come aggiunta minerale alla miscela di calcestruzzo.

Altri provvedimenti, quali ad esempio l'aggiunta di ceneri volanti, potranno essere autorizzati dal Direttore dei Lavori solamente se giustificati dai risultati di una sperimentazione diretta.



In ogni caso se il contenuto di alcali nella miscela espressi come $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ tenendo conto del contributo di tutti i costituenti la miscela, non eccede il valore di 3.000 g/mc di calcestruzzo, analizzata l'accettabilità del rischio, potrà autorizzare l'impiego di tali aggregati; se il contenuto di alcali efficaci, pur eccedendo il limite indicato, sarà ≤ 4.000 g/mc di calcestruzzo, l'Appaltatore, al fine di poter utilizzare gli aggregati reattivi, dovrà dimostrare attraverso apposita sperimentazione concordata con il Direttore dei Lavori, l'assenza di un rischio non accettabile per la durabilità delle strutture.

Nel caso di classi di esposizione ambientale XF, XS, XD, XC, XA, l'aggregato reattivo o a rischio potrà essere utilizzato solamente se il contenuto di alcali efficaci nella miscela, espressi come sodio equivalente, non eccede il valore di 3000 g/m³ di calcestruzzo. L'Appaltatore al fine di poter utilizzare gli aggregati reattivi, dovrà dimostrare attraverso una sperimentazione diretta, concordata con il Direttore dei Lavori, l'assenza di un rischio non accettabile per la durabilità delle strutture.

Il Direttore dei Lavori potrà far sottoporre l'aggregato ad intervalli non maggiori di 30 (trenta) giorni.

In tutti i casi di calcestruzzi soggetti a possibile reazione alcali-aggregato la profondità media del profilo di penetrazione dell'acqua sotto pressione, determinata con le modalità previste nella Norma ISO 7031 su carote prelevate dalla struttura, dovrà essere minore di 20 mm con valori massimi non maggiori di 40 mm.

Infine, in merito a reazioni chimiche tra alcali ed aggregati (alcali-carbonati dolomitici), qualora sia possibile la presenza di dolomia reattiva nell'aggregato, dovrà essere eseguita la prova ultra - accelerata di espansione di prismi di malta secondo il metodo descritto nella Norma UNI 8520/22.

Articolo 2.2. Produzione, trasporto, posa in opera, protezione e stagionatura

Impianto

I calcestruzzi dovranno essere confezionati in un impianto preventivamente qualificato dal Direttore dei Lavori.

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal Programma dei Lavori. L'impianto dovrà, essere dotato di sistema di dosaggio automatico dei costituenti e di tutti gli strumenti e attrezzature idonee a garantire un costante controllo dei dosaggi secondo quanto previsto al paragrafo 9 della Norma UNI 9858.

La miscelazione dei costituenti potrà avvenire o direttamente in impianto, se dotato di premescolatore, o in autobetoniera.

Cemento

Parte C



Non è permesso mescolare fra loro cementi di diversa classe, tipo e provenienza; per ciascuna struttura dovrà essere impiegato cemento di un unico tipo e dello stesso fornitore. Il cemento:

- se sfuso, dovrà essere conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ciascun silos dovrà contenere un cemento di un unico tipo, unica classe e unico produttore e sarà chiaramente identificato da appositi contrassegni;
- se in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto in ambiente chiuso: i sacchi di cemento di diverso tipo e/o classe verranno conservati separatamente e chiaramente identificati.

Aggregati

Tutti gli aggregati dovranno essere esenti da, materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie; a discrezione del Direttore dei Lavori, tutti gli aggregati dovranno essere tassativamente e accuratamente lavati.

Gli aggregati dovranno essere staccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni. Il luogo di deposito dovrà essere di capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti nei casi di possibile contaminazione.

Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi staccati.

Pesatura e mescolamento

Il cemento, l'acqua, le aggiunte e gli additivi dovranno essere dosati con dispositivi separati.

Gli aggregati dovranno essere dosati per pesate singole o cumulative di almeno tre classi. Il cemento dovrà essere pesato con una bilancia indipendente, più sensibile di quella per gli aggregati. Il cemento, l'acqua, gli aggregati e gli eventuali additivi dovranno essere dosati con la precisione prevista nel prospetto XI della Norma 9858.

Il tenore di umidità degli aggregati dovrà essere controllato almeno una volta al giorno mediante asciugatura, anche al fine dei controlli di taratura delle apparecchiature di registrazione dell'umidità in automatico.

Le tramogge contenenti le sabbie dovranno essere dotate di strumenti idonei a misurarne l'umidità all'inizio di ciascuna pesata, in modo da regolare automaticamente il dosaggio dell'acqua aggiunta.

L'impianto dovrà essere periodicamente tarato per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento. Dovrà essere predisposto un programma di controlli eseguito da personale qualificato: le bilance dovranno essere revisionate periodicamente, tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno secondo una procedura preventivamente approvata dal Direttore dei Lavori.

L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i costituenti di un nuovo impasto non possano essere pesati finché non è stata ultimata la pesata e lo scarico dei costituenti 10.2 dell'impasto precedente.

L'operatore dell'impianto dovrà disporre, nel caso di guasto dell'apparecchiatura automatica di carico dei componenti, di tabelle riportanti le pesate cumulative dei singoli costituenti per tutte le miscele approvate e per le diverse quantità miscelate in funzione dell'umidità, media delle sabbie. Il carico dei costituenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga caricata prima del cemento e degli altri aggregati.

La seconda parte dell'acqua dovrà essere sempre aggiunta alla fine del carico.

Gli impasti dovranno rispondere ai requisiti di omogeneità previsti ai successivi capitoli.

A tal fine dovranno essere determinati la durata e la velocità di mescolamento per i diversi tipi di mescolatore.

Al momento del getto la lavorabilità prevista potrà essere ottenuta introducendo nell'impasto una programmata quantità, di additivi fluidificanti o superfluidificanti o di acqua solo nei limiti previsti dal produttore e comunque senza mai superare il rapporto acqua/cemento caratteristico di ciascuna miscela: il nominativo del responsabile della decisione, il tipo e la quantità dell'aggiunta dovranno essere riportati sul documento di consegna.

Nel luogo di produzione e in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura dell'aria giornaliera.

Trasporto e scarico

Il trasporto del calcestruzzo dal luogo del confezionamento a quello d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi e attrezzature idonee ad evitare che si verifichi la segregazione dei vari costituenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso. In nessun caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto e la fine dello scarico dovrà essere maggiore di 90 minuti.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione dell'efficacia della mescolatura dovuta sia ad accumulo di calcestruzzo indurito o di legante che per l'usura delle lame. Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale siano indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di resistenza caratteristica;
- il numero di ricetta utilizzata per il confezionamento;
- il tipo, la classe e il dosaggio di cemento;
- il rapporto a/c teorico ed effettivo;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;



- i metri cubi trasportati;
- i pesi dei singoli componenti, comprese le fibre metalliche quando presenti;
- la struttura cui è destinato, dichiarata dall'Appaltatore.

Il personale dell'Appaltatore dovrà esibire dette bolle agli incaricati del Direttore dei Lavori. Per lo scarico è ammesso l'uso di scivoli soltanto se risulta garantita l'omogeneità dell'impasto in opera. Le benne a scarico di fondo ed i nastri trasportatori dovranno essere eventualmente autorizzati in funzione della distanza di scarico.

L'omogeneità e la consistenza dell'impasto dovranno essere controllate contestualmente a ogni prelievo di materiale per le prove di resistenza, di massa volumica e del rapporto a/c. Tutte le prove dovranno essere eseguite sullo stesso materiale di prelievo.

Se il calcestruzzo viene pompato, la consistenza dovrà essere misurata prima dell'immissione del materiale nella pompa.

Operazioni di getto in opera

L'Appaltatore è tenuto a presentare ogni giorno al Direttore dei Lavori il programma dei getti del giorno successivo indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza del calcestruzzo;
- i mc di calcestruzzo previsti;
- i relativi impianti di confezionamento.
- i getti potranno avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà verificato:
 - preparazione e rettifica dei piani di posa;
 - pulizia delle casseforme;
 - posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
 - posizione delle eventuali guaine dei cavi per la precompressione;
 - posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.).

Nel caso di getti contro terra si dovrà controllare con particolare cura che siano stati eseguiti, in conformità alle disposizioni di progetto:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante o di collegamento.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive.



In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento: in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro ripristino.

Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite, lavate con acqua o aria in pressione e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione; L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà mai essere maggiore di 100 cm. Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali, di spessore misurato dopo la vibrazione comunque non maggiore di 50 cm.

Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera e compattato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze. I vespai eventualmente formatisi durante la posa in opera dovranno essere dispersi prima della vibrazione del calcestruzzo.

A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere compattato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori a immersione dovranno penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

Per getti in pendenza dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrare efficacemente.

Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'appaltatore dovrà adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione; inoltre dovrà provvedere con i mezzi più adeguati all'aggettamento o alla deviazione della stessa o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche idrorepellenti preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Riprese di getto

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita,

lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di ritardanti superficiali.

Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e conseguentemente l'omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione.

Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua.

Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con idonei accorgimenti, da indicare nel progetto e preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Getti in clima freddo

Il clima si definisce freddo quando la temperatura dell'aria è minore di 5°C: in tal caso valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4a.

La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di 5°C a meno che l'impianto di betonaggio non sia dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli aggregati o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto, sia maggiore di 10°C; prima del getto è necessario assicurarsi che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano ad una temperatura di pochi gradi sopra lo zero.

La neve e il ghiaccio dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto. Tali limitazioni non si applicano nel caso di getti in ambiente protetto.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura dell'aria scende al di sotto di - 10°C

Getti in clima caldo

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 35°C all'ombra, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 30°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi.

Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente.



Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Stagionatura protetta

È l'insieme di precauzioni che, durante il processo di indurimento, permette di trasformare l'impasto fresco in un materiale resistente, privo di fessure e durevole. Con un adeguato periodo di stagionatura protetta, iniziato immediatamente dopo aver concluso le operazioni di posa in opera, il calcestruzzo potrà raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e in particolare nella zona superficiale.

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche; inoltre per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e quindi scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione. Nei manufatti a sviluppo orizzontale, in particolare lastre e pavimentazioni, la perdita d'umidità nella fase in cui l'impasto è ancora plastico può dar luogo alla fessurazione da ritiro plastico. In generale, impedendo l'essiccazione superficiale (stagionatura protetta) e ottenendo di conseguenza un manufatto dotato di un copriferro pressoché impermeabile e privo di fessure, si garantisce anche il raggiungimento della resistenza meccanica desiderata per il calcestruzzo;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

Nella tabella seguente sono riportati i tempi minimi di stagionatura, in giorni, per strutture esposte nelle classi di esposizione X0, XC e XAI.

Durata minima in giorni della stagionatura protetta

Sviluppo della resistenza del calcestruzzo	Rapido			Medio			Lento		
Temperatura del calcestruzzo (°C)	5	1	1	5	1	1	5	1	1
		0	5		0	5		0	5
Condizioni ambientali durante la stagionatura									
I) Non esposto ad insolazione diretta; U _R dell'aria circostante \square 80%	2	2	1	3	3	2	3	3	2
II) Insolazione diretta media o vento di media velocità o U _R > 50%	4	3	2	6	4	3	8	5	4
III) Insolazione intensa o vento di forte velocità o U _R < 50%	4	3	2	8	6	5	1	8	5
							0		

Per condizioni di esposizione ambientale più gravose, le durate di stagionatura dovranno essere aumentate per essere sicuri che il copriferro sia diventato pressoché impervio alla penetrazione delle sostanze contenute nell'ambiente di esposizione.

La velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo può essere valutata come nella tabella in appresso. I dati riportati sono relativi a cementi Portland 42.5R e 32.5R.

Velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo

Velocità di sviluppo della resistenza	A/C	Classe di resistenza del cemento
Rapida	< 0.5	42.5 R
Media	0.5-0.6 < 0.5	42.5 R 32.5R 42.5
Lenta	In tutti gli altri casi	

Le indicazioni sopra riportate relative alle condizioni di stagionatura per conseguire una adeguata impermeabilità dello strato superficiale non prendono in considerazione gli aspetti della sicurezza strutturale in relazione ai quali può essere stabilito un tempo minimo per raggiungere la resistenza voluta alla rimozione dei casseri.

I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire per il calcestruzzo indurito:

- la prescritta resistenza e durabilità;
- la massima limitazione della formazione di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

I metodi di stagionatura proposti dal Progettista dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori che potrà richiedere delle verifiche sperimentali con le modalità di seguito descritte.

Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di 5°C o maggiori di 35°C, l'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ad eventualmente teli isolanti.

I materiali coibenti di più comune utilizzo sono:

- fogli di polistirolo o poliuretano espansi, tagliati opportunamente e fissati ai casseri;
- fogli di lana di roccia ricoperti da fodere di polietilene;
- fogli di schiuma vinilica;
- schiume poliuretaniche spruzzate sull'esterno della cassaforma.

Per un più efficace utilizzo tali materiali dovranno essere sempre protetti dall'umidità con teloni impermeabili.

Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi. Per le solette é preferibile utilizzare i prodotti filmogeni citati o eseguire la bagnatura continuamente rinnovata. Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal Progettista.

Anche se non è possibile stabilire esatti limiti per le differenze di temperatura che sono accettabili nelle sezioni trasversali in fase di indurimento, poiché esse dipendono non solo dalla composizione dell'impasto e dalle caratteristiche di sviluppo della resistenza, ma anche dalla forma geometrica dell'elemento strutturale e dalla velocità con la quale il manufatto, dopo la rimozione dei casseri, raggiunge l'equilibrio termico con l'ambiente, dovranno essere rispettati i limiti seguenti per limitare le tensioni di origine termica:

- una differenza massima di 20°C sulla sezione durante il raffreddamento dopo la rimozione dei casseri;
- una differenza massima di 10-15°C attraverso i giunti di costruzione e per strutture con sezioni di dimensioni molto variabili.

Al fine di evitare congelamenti superficiali o totali di strutture sottili oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive, il Progettista dovrà quantificare in sede progettuale il bilancio termico complessivo durante la fase di indurimento, in funzione del calore di idratazione e della temperatura esterna.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Accelerazione dei tempi di stagionatura

Di norma per i calcestruzzi gettati in opera viene esclusa l'accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici.

La maturazione accelerata dei calcestruzzi con trattamento termico sarà permessa solo qualora siano state condotte indagini sperimentali sul tipo di trattamento termico che si intende adottare. in

particolare: si dovrà controllare che a un aumento delle resistenze iniziali corrisponda una resistenza a 28 giorni non minore del 95% di quella che si otterrebbe con maturazione in condizioni standard (20°C e 100% di Ur).

Dovranno, inoltre, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- il tempo di prestagionatura, alla temperatura massima di 30 °C, non dovrà essere minore di tre ore (in genere dalle 4 alle 5 ore);
- i gradienti termici di riscaldamento e ‘quello di raffreddamento non dovranno superare il valore di 15/20 °C/ora e dovranno essere ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo punto d);
- la temperatura massima del punto più caldo all'interno del calcestruzzo non dovrà superare 60°C;
- la differenza di temperatura tra quella massima all'interno del calcestruzzo e quella dell'ambiente a contatto con il manufatto non dovrà superare 10°C;
- il controllo, durante la maturazione, dei limiti e dei gradienti di temperatura dovrà avvenire utilizzando un'apposita apparecchiatura che registri l'andamento delle temperature nel tempo;
- la procedura di cui al punto e) dovrà essere rispettata anche per i calcestruzzi gettati in opera e maturati a vapore.

In ogni caso i provini per la valutazione della resistenza caratteristica a 28 giorni, nonché della resistenza raggiunta al momento del taglio di trefoli o fili aderenti, dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termoisometriche della struttura, secondo quanto previsto dalla Norma UNI 6127.

Ripristini e stuccature

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori, che dovrà autorizzare i materiali, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento.

Articolo 2.3. Controlli di conformità

Generalità

Nella presente sezione vengono definiti i controlli da eseguire sul calcestruzzo e sui suoi costituenti.

Gli impianti di produzione, esterni o interni al cantiere, qualora non siano in possesso di certificazione di Sistema Qualità conforme alle normative UNI EN ISO 9002, rilasciata da un Ente esterno accreditato, dovranno essere prequalificati dalla Stazione Appaltante prima di iniziare la produzione.

Per l'ottenimento della pre-qualifica sarà necessaria:

- la verifica preliminare della documentazione;

- la verifica presso l'impianto di produzione.

Documentazione del sistema organizzativo e di controllo

La documentazione dovrà fornire una descrizione del sistema organizzativo di controllo, con riferimento a:

- struttura operativa, responsabilità, procedure e risorse utilizzate;
- conduzione dei controlli di produzione, valutati e documentati con continuità.

In particolare nella descrizione del sistema organizzativo dovrà essere indicato:

- il responsabile della produzione e dei controlli;
- lo schema generale del sistema di controllo;
- le dotazioni strumentali e di laboratorio utilizzate;
- il catalogo dei libri di registrazioni dei dati rilevati;
- il sistema di archiviazione dei certificati ufficiali e dei rapporti operativi interni.

Nella descrizione dei controlli di produzione dovrà essere indicato:

- il piano dei 'controlli ispettivi interni:
- la conformità dei controlli effettuati rispetto alla pianificazione prestabilita;
- la corretta tenuta dei registri con la tempestiva registrazione dei dati rilevati;
- la valutazione sull'esito dei controlli anche in base alle visite ispettive interne;
- la verifica delle azioni correttive eventualmente intraprese nel caso di Non Conformità dei controlli;
-

Verifica presso l'impianto di produzione

Dovranno essere verificate in particolare:

- le attrezzature da impiegare nella produzione quali sistemi di dosaggio, mescolazione e carico, aree di produzione e stoccaggio, modalità di produzione e trasporto;
- il laboratorio per le prove sui materiali;
- le materie prime utilizzate nel ciclo produttivo.
- Sulla base della documentazione di cui sopra, di ulteriori informazioni eventualmente richieste e dell'esito della visita verrà riconosciuta l'idoneità dell'impianto alla produzione.
- La Direzione Lavori potrà rifiutare o sospendere la fornitura del calcestruzzo in caso di esito negativo delle suddette verifiche.

Definizioni

- a) Studi preliminari di pre-qualifica

Prove, studi, certificazioni e valutazioni da eseguire, prima della qualifica all'impianto, per l'approvazione da parte del Direttore dei Lavori del "Progetto della miscela di calcestruzzo"

- b) Qualifica all'impianto

Verifica delle miscele pre-qualificate effettuata presso l'impianto di confezionamento che verrà utilizzato in corso d'opera per la produzione del calcestruzzo



c) Controlli di conformità in corso d'opera

Controlli da eseguire per verificare la conformità del calcestruzzo e dei suoi singoli costituenti ai requisiti del progetto e della miscela qualificata;

Sono inclusi tra tali controlli anche quelli definiti “di accettazione”, relativi alle resistenze meccaniche, specificati dalle Norme Tecniche attuative della Legge n.1086

L'Appaltatore dovrà disporre di almeno un Laboratorio (in cantiere, all'impianto di confezionamento o nelle immediate vicinanze) idoneo all'esecuzione di tutte, le prove di qualifica e conformità del calcestruzzo fresco ed indurito e dei materiali costituenti ad eccezione delle determinazioni chimiche, delle prove di permeabilità (profilo di penetrazione dell'acqua in pressione o coefficiente k) nonché di resistenza meccanica per le quali i campioni e i provini dovranno essere inviati a un Laboratorio Ufficiale o Autorizzato.

Presso il laboratorio responsabile delle prove di qualifica dovranno essere disponibili le seguenti apparecchiature:

- Forno per essicare;
- Setacci;
- Bilancia di portata fino a 20 Kg e sensibilità 1 gr;
- Termometro a immersione per calcestruzzo;
- Porosimetro;
- Picnometro;
- Contenitore tarato;
- Cono di Abrams o tavola a scosse;
- Casseforme di acciaio o PVC per il prelievo di almeno 32 cubetti;
- impastatrice da laboratorio;
- Piastra o ago vibrante;
- Sclerometro;
- Termometro a max-min;
- Camera o vasca di stagionatura dei provini di calcestruzzo.

L'Appaltatore dovrà inoltre essere in grado di garantire la disponibilità, con preavviso di due giorni, delle seguenti apparecchiature:

- Attrezzatura per la registrazione delle temperature del calcestruzzo durante la presa e l'indurimento, dotata di almeno sei termocoppie;
- Pressa da laboratorio con carico massimo pari ad almeno 2000 kN
- Carotatrice idonea ai recupero di carote con diametro fino a 100 mm

Studi preliminari di pre-qualifica all'impianto

Almeno 45 giorni prima dell'inizio dei getti, L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione gli studi di qualifica degli impasti e dei relativi costituenti per tutti i tipi e le classi di calcestruzzo previste negli elaborati progettuali.

La documentazione dovrà attestare la conformità del calcestruzzo e dei singoli costituenti alle prescrizioni e norme riportate nel presente documento.

In particolare nella relazione di qualifica dovrà essere fatto esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- conformità dei materiali costituenti a quanto prescritto nei precedenti capitoli;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- 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 secondo le Norme UNI 9418 o UNI 8020;
- 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 getto e di maturazione.

Potranno inoltre essere richiesti:

- curve della massa volumica del calcestruzzo fresco in funzione di a/c (non applicabile al calcestruzzo proiettato);
- curve di resistenza in funzione dei valori di consistenza e del rapporto a/c nel caso di miscele con classe di consistenza minore di S4 (non applicabile al calcestruzzo proiettato);
- preparazione di provini per la determinazione delle caratteristiche di durabilità del calcestruzzo (cicli gelo-disgelo, resistenza all'attacco chimico, ecc.).

Qualifica all'impianto

Il Direttore dei Lavori autorizzerà l'inizio dei getti solamente dopo l'approvazione della documentazione e l'effettuazione, in contraddittorio con l'Appaltatore, di impasti di prova per la qualificazione della produzione di ciascun tipo e classe di calcestruzzo.

La qualifica si intenderà superata quando:

- a) il valore della resistenza media a compressione a 28 giorni, misurata su almeno 4 prelievi (la resistenza di ciascun prelievo è la media delle resistenze a compressione di due o più provini) sia:

- per $R_{ck} < 30 \text{ N/mm}^2$ $R_m \geq 1,25 R_{ck}$
- per $30 \text{ N/mm}^2 \leq R_{ck} \leq 40 \text{ N/mm}^2$ $R_m \geq 1,20 R_{ck}$
- per $R_{ck} > 40 \text{ N/mm}^2$ $R_m \geq 1,15 R_{ck}$
- con valore minimo di ogni singolo provino $R_i > R_{ck}$;
- b) il valore dell'abbassamento al cono sia conforme alla classe di consistenza dichiarata e si mantenga entro i limiti della stessa, con la tolleranza di $\pm 20 \text{ mm}$ su detti limiti:
 - per almeno 60 minuti per temperature fino a 20°C ;
 - per almeno 45 minuti per temperature fino a 35°C .
- c) venga verificata l'omogeneità del calcestruzzo all'atto del getto su due campioni, prelevati rispettivamente a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera.

In tal caso dette p_1 , e p_2 le percentuali in peso di trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 4 mm dei due campioni, dopo vagliatura a umido dovrà essere verificata la seguente relazione:

$$-(p_1 - p_2) \leq 0.15 ((p_1 - p_2)/2)$$

L'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire di più di 30 mm

- d) il rapporto acqua/cemento determinato secondo le modalità previste nella Norma UNI 6393, non si discosti di ± 0.03 da quello dichiarato nella prequalifica;
- e) il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco sia superiore al 98% del teorico.

Se le resistenze medie a compressione per ciascun tipo di calcestruzzo, misurate a 2, 7 e 28 giorni sui provini prelevati dall'impasto di prova all'impianto, non si discostano di $\pm 15\%$ dalle resistenze indicate nella relazione di pre-qualifica, queste verranno assunte a riferimento per i primi 50 prelievi; in caso contrario l'impasto di prova all'impianto dovrà essere ripetuto e i valori delle resistenze da assumere a riferimento per i primi 50 prelievi verranno determinate adottando, per ciascuna età di maturazione, la media delle resistenze a 2, 7 e 28 giorni dei due impasti di prova.

Tutti gli. oneri e gli eventuali ritardi causati dalle ripetizioni delle prove all'impianto di confezionamento saranno a totale carico dell'Appaltatore.

L'approvazione delle proporzioni delle miscele da parte dal Direttore dei Lavori non libera in alcun modo l'Appaltatore dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti.

I materiali costituenti gli impasti di prova dovranno essere sottoposti ai controlli descritti in precedenza e comunque di seguito riassunti:

- a) per il cemento:
 - prove previste dalla Legge 595/65 e dal D.M 13/9/1993, nonché prove chimiche e diffrattometriche come previsto nelle presenti prescrizioni.
- b) per le sabbie:
 - modulo di finezza;

- passante a 0,075 mm;
- contenuto di argilla, di particelle leggere e vegetali;
- contenuto di solfati e di cloruri solubili;
- contenuto di sostanze organiche;
- equivalente in sabbia e valore di blu;
- curva granulometrica.
- c) per gli aggregati grossi:
 - esame petrografico;
 - passante a 0,075 mm;
 - contenuto di argilla, di particelle leggere e vegetali;
 - degradabilità agli attacchi di soluzioni solfatiche;
 - contenuto di solfati e di cloruri solubili;
 - massa volumica e assorbimento;
 - coefficiente di forma ed appiattimento;
 - perdita di massa per urto e rotolamento;
 - resistenza ai cicli di gelo/disgelo;
 - potenziale reattività in presenza di alcali;
 - curva granulometrica.
- d) per l'acqua di impasto:
 - contenuto di solfati e cloruri;
 - contenuto di acido solfidrico;
 - contenuto totale di sali minerali;
 - contenuto di sostanze organiche;
 - contenuto di sostanze solide sospese.
- e) per il calcestruzzo fresco:
 - rapporto acqua/cemento;
 - classe di consistenza;
 - determinazione acqua essudata;
 - dosaggio del cemento;
 - contenuto totale calcolato di cloruri;
 - massa volumica;
 - omogeneità;
 - percentuale di aria occlusa.
- f) per il calcestruzzo indurito:
 - determinazione della resistenza caratteristica a compressione;
 - massa volumica;
 - determinazione della profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione secondo la Norma ISO 7031
 - determinazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo secondo la Norma UNI 7087 o in alternativa ISO/DIS 4846;

–determinazione della resistenza all'attacco solfatico: per calcestruzzi esposti a tale attacco, poiché non è disponibile una normativa italiana, si dovrà adottare la metodologia prevista dalla “Guideline on shotcrete - Part 2” e della Australian Concrete Society.

La qualificazione delle miscele potrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta venissero a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche dei costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento.

Controlli di conformità in corso d'opera

Il Direttore dei Lavori eseguirà controlli di conformità periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica secondo quanto specificato al paragrafo precedente.

Per i prelievi di campioni di calcestruzzo fresco si dovrà fare riferimento alla Norma UNI 9416 e considerare quali campioni da destinare alle prove i “campioni compositi” come definiti dalla suddetta norma.

Per quanto riguarda le resistenze meccaniche il controllo di accettazione dovrà avvenire secondo quanto specificato nelle Norme Tecniche applicative della Legge n° 1086.

Ai fini del controllo di conformità, la differenza tra la resistenza a compressione media di riferimento a 28 giorni della più recente qualifica all'impianto (resistenza media di qualifica o, dopo i primi 50 prelievi relativi allo stesso tipo di calcestruzzo, media delle resistenze a 28 giorni degli ultimi 50 prelievi) e la media mobile misurata su serie separate di 15 prelievi in corso d'opera non dovrà essere maggiore dei seguenti limiti:

- $R_{ck} < 30 \text{ N/mm}^2$ scostamento % sulla media di 15 prelievi $\pm 15\%$
- $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ scostamento % sulla media di 15 prelievi $\pm 10\%$

Al fine di rispettare le tolleranze sopraindicate l'Appaltatore potrà apportare eventuali aggiustamenti alla miscela approvata, comunicandoli preventivamente per approvazione al Direttore dei Lavori.

Il mancato rispetto di quanto sopra, sia per quanto riguarda le caratteristiche dei costituenti o della miscela fresca che per i controlli di conformità, comporterà l'apertura di un rapporto di Non Conformità.

L'opera o la parte di opera per la quale è stato redatto il rapporto di Non Conformità non potrà essere contabilizzata finché la Non Conformità non sarà stata definitivamente rimossa e accettata dal Direttore dei Lavori.

La chiusura delle Non Conformità dovrà essere attuata dall'Appaltatore dandone comunicazione al Direttore dei Lavori.



Il controllo di conformità basato sui criteri e sui valori di cui sopra, risulta generalmente più restrittivo del controllo di conformità previsto nell'allegato 6 del decreto di attuazione della legge n. 1086. Se la resistenza caratteristica del calcestruzzo, in base al controllo di conformità di cui all'Allegato 8 del decreto citato, non risulterà conforme a quanto previsto nei calcoli statici, nei disegni e nelle presenti prescrizioni, dunque tali da non assicurare i livelli prestazionali richiesti, verrà emesso un rapporto di Non Conformità.

Sul calcestruzzo indurito il Direttore dei Lavori potrà disporre l'esecuzione di prove e controlli integrativi mediante prelievo di carote e/o altri metodi non distruttivi quali prove sclerometriche, ultrasuoni, misure di resistività ecc., a totale carico dell'Appaltatore.

In relazione ai risultati dei controlli integrativi l'Appaltatore dovrà demolire e ricostruire totalmente l'opera, oppure eseguire lavori di adeguamento, proposti dallo stesso Appaltatore e preventivamente approvati dal Progettista e resi noti al Direttore dei Lavori; in tal caso verranno applicate le detrazioni o penali previste nel contratto.

L'Appaltatore dovrà tenere a disposizione della D.L. una copia completa delle documentazioni relative alle opere soggette a collaudo, e precisamente:

- Certificati di prove sui materiali, sia in stabilimento di produzione che in cantiere;
- Verbali di prove eseguite in cantiere e/o presso i fornitori;
- Copia dei disegni aggiornati con eventuali modifiche apportate in corso d'opera;
- Verbali e/o registri prove di laboratorio sui provini in cemento armato, sui provini in acciaio, sugli inerti e sui cementi;
- Registri dei getti;
- Giornale dei lavori.

Controlli di conformità della resistenza a compressione su carote

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto con le modalità specificate nei decreti applicativi della Legge 1086, non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela ovvero ai valori di riferimento definiti con le modalità descritte precedentemente, si dovrà procedere al prelievo del calcestruzzo indurito direttamente dalla struttura in opera.

Il prelievo, da eseguire in contraddittorio, potrà avvenire eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici con operazioni di taglio e rettifica delle basi. Il criterio, di seguito esposto per la valutazione dei risultati ha validità solo nel caso in cui:

- l'estrazione e la prova venga effettuata non oltre due mesi dalla posa in opera del calcestruzzo; per tempi più lunghi gli effetti di maturazione e carbonatazione superficiale possono portare a sovrastima delle resistenze;

–l'estrazione dei provini da strutture in elevazione venga effettuata nella parte mediana delle strutture perché l'effetto di autocompattazione porta a incrementi della massa volumica e della resistenza nella parte inferiore;

–i provini ricavati dai prelievi non contengano al loro interno più di un elemento di armatura normale alla direzione di prova, in caso contrario il provino dovrà essere scartato.

La stima della resistenza caratteristica del calcestruzzo si baserà sui risultati ottenuti nelle prove a compressione su un numero (n) di provini estratti dalla porzione di struttura in esame.

Il diametro delle carote dovrà essere compreso tra 100 e 150 mm e comunque maggiore di 3 volte la dimensione massima dell'aggregato.

L'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote dovrà essere compresa tra 1 e 1,2 volte il diametro della carota stessa e definisce il rapporto $l \leq h/d$.

Per ogni lotto di 100 m³ di calcestruzzo indagato o frazione, il numero di provini (n) non dovrà risultare minore di quattro.

Le carote una volta estratte, e i provini successivamente ricavati da esse, dovranno essere mantenuti umidi mediante idonei sistemi di protezione (teli umidi, sacchi chiusi, immersione in acqua, ecc.) fino alla prova di compressione; nelle lavorazioni di taglio e spianatura si dovrà evitare ogni essiccazione della superficie.

Le prove di compressione sulle carote dovranno essere eseguite esclusivamente presso. Laboratori Ufficiali o Autorizzati alla presenza del Direttore dei Lavori.

I dati riscontrati dovranno essere registrati con data, ora e punti di prelievo, comprensivi delle note di commento a cura del Direttore dei Lavori.

Detta fl la resistenza a compressione determinata sul provino (N/mm²) secondo le modalità di prova previste nella Norma UNI 6132, si potrà stimare la resistenza cubica, relativa (R_i) mediante le seguenti formule valide rispettivamente per carotaggi eseguiti perpendicolarmente e parallelamente alla direzione di getto:

$$R_i = 2,5 \, fl / (1,5 + 1/l) \quad \text{e} \quad R_i = 2,3 \, fl / (1,5 + 1/l)$$

Per tenere conto dell'effetto di disturbo indotto nel calcestruzzo a seguito delle operazioni di estrazione e preparazione del provino, tale resistenza potrà essere incrementata, a mezzo di un coefficiente K, fino al 20%, qualora il provino stesso sia stato provato entro 2 mesi dal getto, ovvero fino al 10% se la prova avrà avuto luogo entro 4 mesi dal getto.

Poiché nel caso di una singola prova l'attendibilità dei risultati al 95 % dell'intervallo di confidenza risulta pari a $\pm 12\%$, nel caso di n provini il limite di confidenza del 95% della stima della resistenza risulterà pari a:

$$\% \quad \pm 12 / \sqrt{n}$$

Si potrà valutare quindi la resistenza cubica media stimata R_{stim} mediante la:

$$R_{stim} = \left[1 - 0,12 / \sqrt{n} \right] (K \sum R_i) / n$$

dove:

R_{stim} = resistenza stimata del lotto di calcestruzzo indagato

n = numero dei provini relativi al lotto di calcestruzzo indagato;

R_i = resistenza cubica relativa del singolo provino prelevato;

K = coefficiente di disturbo.

La resistenza caratteristica del lotto in esame verrà valutata con la relazione:

$$R_{ck} = R_{stim} - 3,5 (N/mm^2)$$

Ai fini del controllo di accettazione di cui all'Allegato 2 del D.M 9/1/1996 la resistenza stimata è considerata equivalente alla resistenza di prelievo R_i .

Articolo 2.4. Casseforme, finitura del calcestruzzo e armature

Generalità

La superficie esterna dei getti in calcestruzzo dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie che ne pregiudichino l'uniformità e la compattezza, sia ai fini della durabilità che dell'aspetto estetico dell'opera.

Progetto e costruzione

Per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia le parti costituenti i casseri dovranno risultare a perfetta tenuta.

Nel caso di cassetteria a perdere inglobata nell'opera si dovrà verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa per l'estetica o la durabilità se è elemento accessorio.

Pulizia e trattamento

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano comunque pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo indurito.

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie a vista del calcestruzzo. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Se sono impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata; la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora sia prevista la realizzazione di calcestruzzi colorati o con cemento bianco, l'impiego di disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore del calcestruzzo.

Giunti e riprese di getto

I giunti tra gli elementi di cassaforma dovranno essere realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Se prescritto nel progetto tali giunti dovranno essere evidenziati.

Le riprese del getto sulla faccia a vista dovranno essere realizzate secondo linee rette e qualora previsto nel progetto, dovranno essere marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm

Sistemi di fissaggio e distanziatori delle armature

I dispositivi che mantengono in posizione i casseri, quando attraversano il calcestruzzo, non dovranno risultare dannosi a quest'ultimo.

Gli elementi dei casseri saranno fissati nella posizione prevista unicamente mediante fili metallici liberi di scorrere entro tubi di pvc stabilizzato o simili, che dovranno rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo e siglati in entrambe le estremità con tappi a tenuta.

Il Direttore dei Lavori potrà autorizzare l'adozione di altri sistemi di fissaggio dei casseri, se proposti dal Progettista, prescrivendo le cautele da adottare a totale carico dell'Appaltatore. E' vietato l'utilizzo di fili o fascette di acciaio inglobati nel getto.

È vietato l'impiego di distanziatori di legno o metallici, sono ammessi distanziatori non deformabili in plastica, ma ovunque possibile dovranno essere usati quelli in malta o pasta cementizia. La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma dovrà essere la più piccola possibile e tale da garantire il copriferro previsto nel progetto.

Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le resistenze indicate dal Progettista.

Della Norma UNI 9858 nonché nei decreti attuativi della Legge n. 1086.

Eventuali irregolarità o sbavature di calcestruzzo o pasta cementizia, dovute anche a modeste perdite dai giunti dei casseri, qualora ritenute non tollerabili dal Direttore dei Lavori, dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti difettosi dovranno essere ripristinati,

immediatamente dopo il controllo del Direttore dei Lavori, con malta cementizia a ritiro compensato mantenuta protetta per almeno 48 ore.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette, che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 10 mm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente siglati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Controllo del colore

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe, la sabbia dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a facciavista che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura; in particolare si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia uniforme.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo; qualora queste apparissero, sarà onere dell'Appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate come indicato ai punti precedenti dovranno essere adeguatamente protette se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare inoltre macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa; in tali casi occorrerà prendere i dovuti provvedimenti evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'Appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Articolo 2.5. Acciaio di armatura per c.a. e c.a.p.

Approvvigionamento dell'acciaio in barre

L'Appaltatore dovrà documentare la provenienza, il tipo e la classe di ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, nonché il peso complessivo della partita e quello dei tondini di uno stesso diametro.

Per partita si intende il quantitativo di materiale che, pervenendo da un unico stabilimento nel periodo massimo di una settimana, potrà essere considerato come unica fornitura omogenea sia per titolo che per caratteristiche fisico-meccaniche.

Controllo del peso e della sezione

Per il controllo del peso effettivo da ogni partita dovranno essere prelevati dei campioni di barre. Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste nel D.M attuativo della Legge n° 1086 il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere.

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze previste nel D.M attuativo della Legge n° 1086, dovranno essere aggiunte (modificando i disegni di progetto e informando il Direttore dei Lavori) barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

Controllo di qualità

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Appaltatore dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore (D.M 9/1/96, par. 2.2.8.2. e 2.2.8.3.) che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto al punto 2.2.9. del D.M 9/1/96.

Durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o Autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ogni 1000 barre o, partita se di minore entità, della lunghezza rispettivamente di:

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

In caso di risultato sfavorevole delle prove di resistenza e duttilità, previste per legge, il complesso delle barre al quale si riferisce il campione dovrà essere accantonato e identificato in attesa dei risultati delle ulteriori verifiche.

Rimane comunque salva la facoltà del Direttore dei Lavori di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Appaltatore.

Giunzioni e saldature



Eventuali giunzioni, quando non evitabili, dovranno essere realizzate con manicotti filettati, con saldature o con sovrapposizioni nel rispetto della normativa vigente.

Nel caso di impiego di manicotti, l'Appaltatore dovrà consegnare preventivamente al Direttore dei Lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare.

L'impiego di saldature, anche per la semplice realizzazione delle gabbie di armatura, potrà essere consentito, soltanto per acciai dichiarati saldabili, dopo accertamento delle caratteristiche degli acciai impiegati e dei materiali di apporto come indicato al punto 2.2.6. del D.M 09/01/96 (contenuto in Ceq minore del 0.52%, spessore, etc.).

Le modalità di saldatura adottate dovranno essere conformi alle qualifiche dei procedimenti messi a punto dall'Appaltatore e verificate dall'Istituto Italiano Saldature (I.I.S.). Tali modalità, nonché la documentazione relativa ai saldatori abilitati che si prevede di impiegare, dovranno essere comunicate preventivamente al Direttore dei Lavori.

Nel corso dei lavori il Direttore dei Lavori, per giustificati motivi, potrà comunque richiedere ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare i copriferri di "progetto".

L'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Articolo 2.6. Prove di carico

Le prove di carico sui costituenti strutturali e sulle opere dovranno essere eseguite in accordo alle normative vigenti ed alle indicazioni del Progettista, del Collaudatore.

In particolare il Progettista dovrà predisporre una relazione contenente una stima dei valori massimi di inflessione previsti sotto i carichi di collaudo e i criteri seguiti per il calcolo degli stessi.



L'Appaltatore dovrà verificare che al momento del collaudo risulti disponibile tutta la certificazione prevista dalle norme vigenti e dalle eventuali specifiche tecniche.

Prima della effettuazione delle prove il progettista dovrà concordare la disposizione ed il tipo delle apparecchiature, degli strumenti e dei materiali da utilizzare, al fine di garantire la operatività e la precisione richiesta controllando anche lo stato delle tarature.

L'Appaltatore dovrà assicurare, nel rispetto delle norme di sicurezza, la completa accessibilità sia alle opere da collaudare che agli strumenti di misura.

Nel valutare i dati delle prove di collaudo sull'impalcato completo si dovrà tenere conto anche delle prove di collaudo sul singolo elemento prefabbricato.

Articolo 2.7. Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio

È tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc.).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo linee rette continue o spezzate.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposti manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente Disciplinare, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (butile), a struttura complessa (silicone poliuretano, polioossipropilene, polioossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, un'aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più al lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

È tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo dietro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Articolo 2.8. Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

L'impresa avrà a suo carico tutte le finiture per quanto riguarda la fornitura e posa in opera di giunti, scossaline e quant'altro concerne il completamento dei fori, delle tracce, cavità incassature, ecc.



Articolo 3. PALANCOLATI

generalità

Un palancolato è un diaframma realizzato mediante infissione nel terreno di profilati metallici, di sezione generalmente a forma di U aperta, i cui bordi laterali, detti gargami, sono sagomati in modo da realizzare una opportuna guida all'infissione del profilato adiacente, disposto in posizione simmetricamente rovesciata.

In genere le palancole metalliche vengono utilizzate per realizzare opere di sostegno provvisorio di scavi di modesta profondità.

In questi casi le palancole vengono recuperate, estraendole mediante impiego di un vibratore.

Meno frequente è l'impiego di palancole per realizzare opere di sostegno o di protezione a carattere definitivo. In questi casi possono essere talvolta utilizzate delle palancole in cemento armato, eventualmente precompresso con la tecnica dei fili aderenti, prefabbricate in stabilimento.

I lavori saranno eseguiti in accordo al D.M. 17/01/2018.

compiti

L'Impresa dovrà comunicare alla D.L. le modalità esecutive che intende adottare per le infissioni.

Dovrà inoltre assicurare il rispetto delle Norme DIN 4150, in merito ai limiti delle vibrazioni, comunicando alla D.L. i provvedimenti che intende adottare nel caso dei superamenti dei limiti stessi.

La D.L., a sua discrezione, può richiedere che l'Impresa provveda ad eseguire misure di controllo delle vibrazioni indotte, con oneri e spese relative a carico dell'Impresa stessa.

tolleranze geometriche

Per quanto riguarda i palancolati si prescrive il rispetto delle seguenti tolleranze:

- posizione planimetrica dell'asse mediano del palancolato: ± 3 cm
- verticalità: ± 2 %
- quota testa: ± 5 cm
- profondità: ± 25 cm

Qualora l'infissione risultasse ostacolata, l'Impresa, previo accordo della Direzione Lavori e previa verifica della congruità progettuale dell'opera, potrà limitare l'infissione a quote superiori, provvedendo al taglio della parte di palancola eccedente rispetto alla quota di testa prevista in progetto.

preparazione dei piani di lavoro

I piani di lavoro dovranno essere adeguati in relazione alle dimensioni delle attrezzature da utilizzare, la loro quota dovrà consentire di rispettare ovunque le quote di progetto relative alla testa del palancolato.

materiali

Dovranno essere utilizzati profilati aventi forma, sezione, spessore, lunghezza, conformi a quanto previsto dal progetto o, nel caso di impieghi di carattere provvisorio, comunque sufficienti a resistere alle massime sollecitazioni, sia in esercizio che durante le fasi di infissione ed estrazione.

Salvo differenti indicazioni riportate nei disegni di progetto, l'acciaio delle palancole dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di rottura $f_t = 550 \text{ N/mm}^2$
- limite elastico $f_y = 390 \text{ N/mm}^2$.
-

La superficie delle palancole dovrà essere convenientemente protetta con una pellicola di bitume o altro materiale protettivo. I bordi di guida dovranno essere perfettamente allineati e puliti.

modalità esecutive

La realizzazione dei palancolati provvisori e definitivi richiede che vengano adottati tutti i provvedimenti necessari perché l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità ed il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere ai carichi laterali.

L'attrezzatura d'infissione e di estrazione avrà caratteristiche conformi a quanto definito dall'Impresa allo scopo di assicurare il raggiungimento della profondità d'infissione richiesta nel contesto stratigrafico locale e la possibilità di estrazione degli elementi non definitivi.

L'infissione sarà realizzata a percussione, utilizzando un battipalo, o tramite vibrazione, con apposito vibratore. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione.

Il battipalo sarà di tipo scorrevole su una torre con guide fisse e perfetto allineamento verticale, con caratteristiche in accordo alle prescrizioni di progetto, se esistenti.

Si potranno impiegare battipali a vapore o diesel, in ogni caso in grado di fornire l'energia sufficiente all'infissione entro i terreni presenti nel sito, adeguatamente alle condizioni della stratigrafia locale.

La massa battente del battipalo agirà su una cuffia o testa di battuta in grado di proteggere efficacemente la palanca da indesiderate deformazioni o danni.

Per ogni attrezzatura l'Impresa dovrà fornire le seguenti informazioni:

- marca e tipo del battipalo;
- principio di funzionamento;
- energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione;
- n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione;
- caratteristiche della cuffia o testa di battuta;
- peso del battipalo.

Il vibratore sarà a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico.

Le caratteristiche dell'attrezzatura (momento di eccentricità, numero di vibrazioni al minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno scelte dall'Impresa in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.

Le palancole saranno di tipo metallico, con caratteristiche geometriche conformi alle prescrizioni di progetto.

Tipo e qualità dei materiali costituenti saranno invece corrispondenti a quanto definito al punto precedente del presente Capitolato.

Le palancole saranno preferibilmente infisse con l'ausilio di uno scavo guida d'invito, di dimensioni adeguate.

L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori il programma cronologico di infissione per tutte le palancole, prima dell'inizio dell'infissione stessa.

L'infissione per battitura avverrà con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e proseguirà fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che, se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio, avanzamenti non superiori a 10 cm.

L'Impresa potrà, informandone la Direzione Lavori, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurando la discesa della palancola per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura. Modalità, pressioni e portata del getto devono essere comunicate alla Direzione Lavori.

In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell'infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, sia nel caso di infissione per battitura che per vibrazione, l'Impresa dovrà immediatamente informare la Direzione Lavori.

Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione. Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione.

A estrazione avvenuta, la palancola sarà esaminata ed il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.

specifici di controllo

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e più specificatamente, quella di progetto quali disegni, specifiche tecniche, etc.

Sono altresì comprese tutte le Norme tecniche vigenti in materia.

Le procedure delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere incrementata in ragione delle difficoltà tecniche e realizzative.

Nel caso di esito negativo delle prove, le stesse dovranno essere incrementate nella misura richiesta dalla D.L.

materiali

Si dovrà verificare che gli acciai impiegati siano conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, alle indicazioni contenute negli elaborati progettuali e siano dotati dei relativi certificati per ogni lotto di fornitura.

In assenza di questi non sarà possibile mettere in opera l'elemento.

controlli in fase esecutiva

Nel corso della infissione per battitura, verrà conteggiato il numero dei colpi per avanzamenti di 1 m. In corrispondenza degli ultimi metri, se richiesto dalla Direzione Lavori, si conterà il numero di colpi per l'infissione di tratte successive di 10 cm.

Al termine della infissione, l'Impresa dovrà controllare la posizione plano-altimetrica e l'effettivo incastro laterale reciproco degli elementi.

Per ciascun elemento infisso mediante battitura o vibrazione, l'Impresa oltre al controllo delle tolleranze, dovrà redigere una scheda indicante:

- n. progressivo della palancola, riportato sulla planimetria di progetto
- dati tecnici della attrezzatura
- tempo necessario per l'infissione
- informazioni relative alla locale stratigrafia
- tabella dei colpi per l'avanzamento (ove applicabile)
- note aggiuntive su eventuali anomalie o inconvenienti

In presenza di anomalie o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, di mancato raggiungimento della quota di progetto e qualsiasi altra anomalia, l'Impresa a comunicare ciò alla Direzione Lavori, concordando l'eventuale riesame della progettazione o gli opportuni provvedimenti.

Per la fase di estrazione si compilerà una analoga scheda, a quella descritta precedentemente, dove si verificherà l'integrità della stessa.

Articolo 4. OPERE A GETTATA

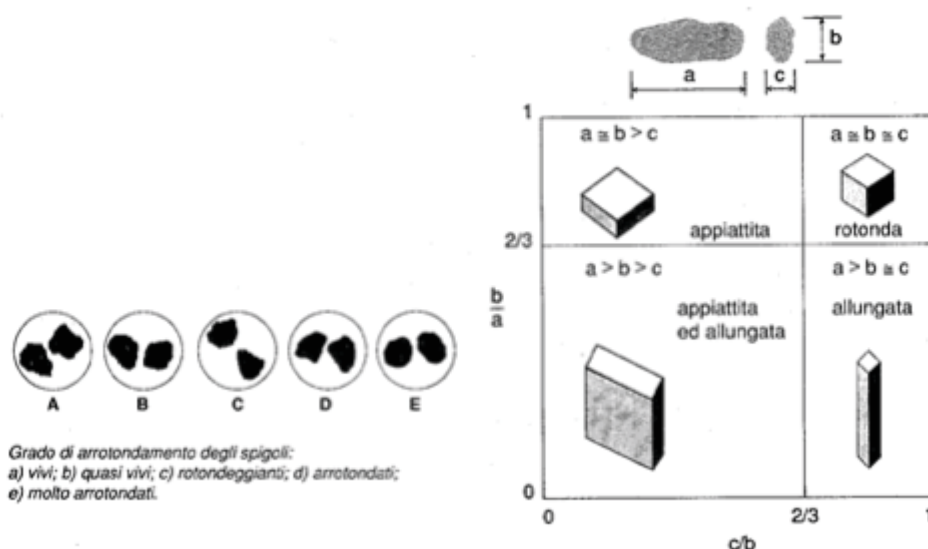
Costituzione delle opere a gettata (o a scogliera)

All'atto esecutivo si dovrà verificare che le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione siano conformi alle ipotesi adottate nelle verifiche progettuali. Rientrano nelle opere a gettata, gli imbasamenti a scogliera per le dighe di tipo misto e per le banchine a gravità, nonché le scogliere di rivestimento per le banchine a scarpa. La realizzazione delle varie parti di un'opera a gettata deve avvenire procedendo dal basso verso l'alto e dall'interno verso. Il programma operativo dei lavori dovrà essere indicato dall'impresa nel rispetto del tempo utile contrattuale e sottoposto all'approvazione del Direttore dei lavori.

Classificazione dei materiali costituenti le opere a gettata in massi naturali

Le scogliere di massi naturali sono formate da materiale nelle seguenti categorie: a) tout-venant di cava; b) scogli (o massi). Il tout-venant di cava è costituito da materiale di cava con diametro compreso tra 0,02 e 50 cm, distribuito secondo una curva granulometrica il più possibile continua compresa nel fuso che è indicato dagli elaborati di progetto. La percentuale in peso di materiale di diametro inferiore a 2 cm deve essere al massimo pari al 10%. Gli scogli vengono impiegati per costituire strati-filtro e martellate di rivestimento: essi vengono suddivisi in categorie, definite dal peso minimo e massimo degli elementi ammessi in ogni singola categoria. In linea generale, detto P il peso medio caratteristico di una categoria, il peso minimo e quello massimo devono essere pari a 0,5 e 1,5 P: ove la categoria di massi sia definita dai valori estremi del peso, s'intende per P la semisomma dei valori estremi. Nell'ambito di ogni categoria almeno il 50% in peso di materiale deve avere un peso superiore a P.

Gli scogli non devono presentare notevoli differenze tra le tre dimensioni e resta, pertanto, stabilito che la loro forma è definita dai rapporti di appiattimento b/a e di allungamento c/b (con a, b, c , i lati del prisma inviluppo e $a > b > c$), che devono sempre avere valori superiori a $2/3$. Il grado di arrotondamento degli spigoli viene definito qualitativamente come in figura e corrisponderà almeno alla classe "vivi" o "quasi vivi".



Nei prezzi di elenco delle varie categorie di materiale lapideo sono comprese oltre le spese di estrazione, anche quelle di trasporto, pesatura, posa in opera nei siti designati e secondo le sagome stabilite, e ogni altra spesa o magistero occorrente per il compimento dell'opera a regola d'arte.

Scelta dei massi naturali

I massi estratti dalle cave devono essere selezionati, in relazione alle norme del presente capitolato, scartando quelli che presentano lesioni o, comunque, si presentino non idonei. La Direzione dei lavori, secondo le esigenze, ha facoltà di dare la precedenza al carico di massi di determinata categoria; come pure può ordinare la estrazione ed il trasporto in opera di massi di una determinata categoria, anche se in cava fossero già pronti massi di altre dimensioni che, in conseguenza, dovranno rimanere in sosta. L'Impresa, pertanto, è obbligata a corrispondere prontamente e senza pretendere indennizzo alcuno, ad ogni richiesta di manovre e di modalità esecutive più onerose. L'Impresa deve sollecitamente allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la Direzione dei lavori non ritenga idonei ad un utile impiego.

Numerazione e taratura dei mezzi di trasporto

I mezzi da impiegare per il trasporto dei massi via terra devono essere distinti dalla propria targa o dal contrassegno permanente a cui corrisponderà la tara a vuoto, accertata da regolare pesatura i cui risultati dovranno essere riportati in apposito verbale. Analogamente i pontoni e gli altri mezzi adibiti al trasporto dei massi via mare devono essere contrassegnati con una matricola d'identificazione ed essere stazzati col seguente sistema: per la taratura del mezzo, in bacino perfettamente calmo si segna a poppa, a prua e nelle fiancate, la linea di immersione a vuoto; si esegue poi un primo carico parziale e si segna la nuova linea di immersione; quindi si esegue un secondo carico dello stesso peso del primo e si segna la nuova linea di immersione, e così di seguito, fino a carico completo, avendo cura di distribuire regolarmente il materiale nello scafo allo scopo di evitare sbandamenti longitudinali o trasversali. A bordo dei galleggianti non devono

trovarsi, durante le operazioni di stazzatura, altri oggetti ed attrezzi oltre a quelli di dotazione fissa, che devono essere elencati nel verbale di stazzatura e così pure, durante il rilevamento della immersione dei galleggianti, sia all'atto della stazzatura, sia all'atto dei controlli del carico, il mezzo non deve essere gravato di carichi accidentali. La Direzione dei lavori può sempre richiedere controlli della taratura e stazzatura iniziali: in ogni caso detti controlli devono farsi ad intervalli di tempo regolari di 4 mesi ed ogni volta che i mezzi terrestri o navali venissero comunque riparati o trasformati. Sia la taratura che la stazzatura iniziali che le successive tarature e stazzature di controllo, vanno fatte tutte a spese dell'impresa ed in contraddittorio con la Direzione dei lavori, redigendosi, per ogni operazione, regolare verbale. L'Impresa è tenuta ad adottare tutte quelle cure e cautele che valgano a garantire la buona riuscita delle operazioni ottemperando anche in questo campo a tutte le disposizioni che la Direzione dei lavori riterrà di impartire.

Modalità di misurazione dei materiali impiegati nella costruzione delle dighe a gettata

Tout-venant di cava Il tout-venant di cava verrà compensato a volume posato in opera, in base alle sezioni di progetto ed ai rilievi di prima e seconda pianta. Non verranno ammessi fuori sagoma all'interno delle sezioni di progetto. Potranno essere accettati fuori sagoma all'esterno delle sezioni, purché contenuti nella misura di 30 cm in direzione normale ai paramenti teorici. I fuori sagoma non verranno comunque compensati.

Scogli Di norma il peso degli scogli deve essere determinato con l'impiego della bilancia a bilico; in casi particolari, riconosciuti dalla Direzione dei lavori mediante ordine di servizio, la determinazione del peso dei massi naturali può essere effettuata mediante mezzi galleggianti stazzati. L'operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittorio tra la Direzione dei lavori e l'impresa, o suoi rappresentanti; le parti firmeranno le bollette, madre e figlie, nel numero disposto dalla Direzione dei lavori. Per le operazioni di pesatura l'impresa deve disporre di uno o più bilici, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, rimanendo a tutto suo carico ogni spesa ed onere relativi alle operazioni di pesatura, ivi compresi l'impianto dei bilici ed il relativo controllo iniziale, quelli periodici da parte del competente Ufficio Metrico di Pesi e Misure, le eventuali riparazioni dei bilici e la costruzione di una baracca ad uso del personale della Committenza preposto alle operazioni di pesatura. 20 Il peso dei carichi viene espresso in tonnellate e frazioni di tonnellate fino alla terza cifra decimale; se ne detrae la tara del veicolo e della cassa, nonché il peso dei cunei o scaglioni usati per fermare i massi di maggiore dimensione, ottenendo così il peso netto che viene allibrato nei registri contabili. L'Impresa deve fornire appositi bollettari; ciascuna bolletta viene datata e oltre il peso netto deve portare il peso lordo, la targa o il contrassegno del veicolo o delle casse a cui la bolletta stessa si riferisce, nonché la categoria del materiale. Ad ogni veicolo o cassone carico corrisponde quindi una serie di bollette, di cui la madre resta al personale della Committenza che effettuato la pesatura e le figlie di norma vengono consegnate al rappresentante dell'impresa, al conducente del mezzo di trasporto ed al personale della Committenza che sorveglia la posa del materiale in opera. Quando i materiali vengono imbarcati sui pontoni o su altri galleggianti, ciascuno di tali mezzi deve essere accompagnato da una distinta di carico nella quale dovranno figurare la matricola di identificazione del galleggiante, la stazza a



carico completo, l'elenco delle bollette figlie riguardanti ciascuno degli elementi imbarcati e la somma dei pesi lordi che in esse figurano. La somma deve coincidere con la lettura della stazza a carico completo. È ammessa la fornitura di massi naturali proveniente da salpamenti, previa autorizzazione della Direzione dei lavori. Lo scarico non può essere mai iniziato senza autorizzazione del Rappresentante della Direzione dei lavori; questi, prima di autorizzare il versamento, controlla il carico; eseguito lo scarico verifica se lo zero della scala di stazza corrisponde alla linea di galleggiamento; quindi completa le bollette apponendovi la propria firma. Il materiale comunque perduto lungo il trasporto non può essere contabilizzato. Oltre a quanto stabilito nel presente Capitolato, la Direzione dei lavori ha la più ampia facoltà di aggiungere tutte quelle condizioni che ritenga più opportune per assicurare la buona riuscita delle operazioni di pesatura, nonché l'efficienza dei controlli sui pesi dei carichi, sulla regolarità dei trasporti e sul collocamento in opera dei massi. Nessuno speciale compenso o indennità può riconoscersi all'impresa per il tempo necessario alle operazioni di taratura, stazzatura, pesatura dei materiali o per controlli su dette operazioni. I materiali che non posseggano i requisiti di classificazione previsti per l'impiego non verranno accettati e dovranno essere sollecitamente rimossi a cura e spese dell'impresa. La Committenza si riserva la facoltà di effettuare il controllo dei quantitativi occorsi anche mediante rilievi di 1 a e 2 a piana, adottando le maglie e le metodologie più idonee.

Costruzione della scogliera

Le varie parti dell'opera a gettata devono corrispondere sia per categoria, che per quantità alle indicazioni progettuali esplicitate negli elaborati che costituiscono parte integrante del contratto di appalto.

I materiali di cava per la formazione del nucleo e gli scogli fino a 1.000 kg potranno essere versati direttamente da automezzi o da bettoline. I massi di peso superiore dovranno essere posizionati individualmente con attrezzature opportune.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di rimandare al bilico uno o più massi (o addirittura tutto il carico) per sottoporlo a nuove verifiche di peso ogni volta che sorga il dubbio che il peso dichiarato nelle bollette d'accompagnamento sia errato, o che nel carico vi siano massi aventi un peso minore di quello prescritto o, infine, quando risulti o si possa temere una qualunque altra irregolarità; e ciò senza che spetti indennità alcuna all'appaltatore. In casi particolari il Progettista può prescrivere modalità speciali di costruzione della scogliera.

La costruzione deve essere effettuata a tutta sagoma salvo l'eventuale massiccio di sovraccarico, procedendo per tratte successive che, salvo quella terminale, non devono avere lunghezze superiori a 40 m (quaranta) e che dovranno essere rapidamente completate secondo la sagoma di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra le varie tratte.

La martellata in prima fase può essere eseguita secondo una sagoma diversa da quella definitiva, purché venga raggiunta una quota di sommità tale da evitare danni in conseguenza di mareggiate nel corso dei lavori.

Dopo l'ultimazione dei successivi tratti di scogliera la Direzione dei lavori ne eseguirà il rilievo e, in base a tale lavoro di ricognizione, disporrà quello che ancora l'impresa dovrà fare affinché il lavoro pervenga a regolare compimento; in particolare, disporrà i necessari lavori di rifiorimento, ove la scogliera risulti deficiente, rispetto alla sagoma assegnata.

Si ammette che la sagoma esecutiva della scogliera, rispetto a quella di progetto, possa discostarsi al massimo – per la scarpata verso riva e per la scarpata e la berma della mantellata – di più o meno 0,50 m.

In qualsiasi momento, i rilievi delle scogliere eseguite potranno essere ripetuti per constatare e riparare ogni eventuale deficienza o degrado senza che per l'esecuzione di tali rilievi o riparazioni spetti indennità alcuna all'impresa; potrà altresì, senza dar diritto a speciali compensi, essere ordinata l'ispezione da parte di un palombaro di fiducia della Committenza, essendo in tal caso obbligata l'impresa a fornire tutto ciò che possa occorrere per effettuare detta ispezione subacquea.

I massi il cui versamento o collocamento fosse male eseguito o eseguito contrariamente alle disposizioni della Direzione dei lavori, oppure fossero caduti fuori della zona dei lavori, non verranno contabilizzati, fermo restando l'obbligo all'impresa di rimuoverli a sue spese trasportandoli in luogo ove non possano produrre ingombri od inconvenienti, ovvero a salparli se caduti in mare e collocarli dove verrà indicato dalla Direzione dei lavori.

In caso di forza maggiore documentata mediante andamento o attraverso dati del Servizio Mareografico, verranno riconosciuti e compensati solo i danni subiti dalla scogliera eseguita in tutti i suoi strati e rilevata dalla Direzione dei lavori, nonché i danni verificatisi nelle tratte in corso di esecuzione di lunghezza non superiore a 40 m (quaranta). I danni subiti dalla sagoma incompleta, ma non condotta secondo le su descritte modalità, rimangono a carico dell'impresa.

Salpamenti

Nell'interesse della riuscita dell'opera e della sua economia, la Direzione dei lavori può ordinare all'impresa qualunque salpamento sia all'asciutto sia in acqua. Il materiale salpato, ove debba essere impiegato nella costruzione della scogliera, prenderà il posto che gli compete, secondo le norme del presente Capitolato e le altre istruzioni che potrà impartire in merito la Direzione dei lavori e verrà pagato con il relativo prezzo di elenco. Si precisa che nulla sarà dovuto all'impresa per salpamenti effettuati senza ordine scritto della Direzione dei lavori, o eseguiti non già allo scopo di sistemare in opera il materiale nella sede appropriata, ma solamente per rimuoverlo dal luogo dove, per qualunque ragione, non possa utilmente rimanere.

Scogliere per scanni di imbasamento – Spianamenti subacquei delle scogliere di imbasamento dei cassoni di cemento armato o dei massi

Prima di iniziare la posa in opera, e sulla scorta di adeguati campionamenti e verifiche, deve essere controllata a cura e spese dell'impresa e con il consenso della Direzione dei lavori la rispondenza

dei criteri adottati in progetto per l'appoggio del manufatto. Gli spianamenti subacquei delle scogliere di imbasamento vanno effettuati dopo un congruo periodo di assestamento della scogliera.

Relitti o oggetti imprevisi rinvenuti

I relitti o oggetti imprevisi, compresi ordigni bellici, rinvenuti sul fondo da dragare e che siano tali da ostacolare o ritardare il normale avanzamento del lavoro, devono essere rimossi dall'esecutore su ordine scritto della Direzione dei lavori.

Lavori eventuali non previsti

Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste, e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, si procederà alla determinazione ed approvazione dei nuovi prezzi.

Se l'Esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

Saranno a carico dell'Esecutore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

Articolo 5. INTERVENTI A MARE

Per gli interventi a mare non è consentito il ricorso all'art. 25 della Legge 7 dicembre 1999, n. 472 relativo alla "Navigazione ad uso privato o in conto proprio nelle acque marittime".

Per quanto non espressamente explicitato nella presente sezione si faccia riferimento alle parti A e B del presente Capitolato Tecnico.