

CITTA' DI
VENEZIA



AREA LAVORI PUBBLICI, MOBILITÀ E TRASPORTI
Settore Pianificazione e Mobilità Sostenibile
Servizio Nuove Opere Mobilità Sostenibile



VERITAS spa
Divisione Servizio Integrato
Direzione Ingegneria

IL DIRETTORE

Ing. Simone Agrondi

IL DIRETTORE VERITAS

Ing. Giuseppe Boscolo Lisetto

IL DIRIGENTE

Ing. Roberto Di Bussolo

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

Arch. Cons. Alice Maniero

PROGETTO

PN Metro Plus 21-27 - VE3.2.8.3.a_2 Intervento di "COLLEGAMENTO CICLABILE
DAL CENTRO DI TESSERA A CAMPALTO" (c.i. 14823)
CUP F71B20000160005

FASE

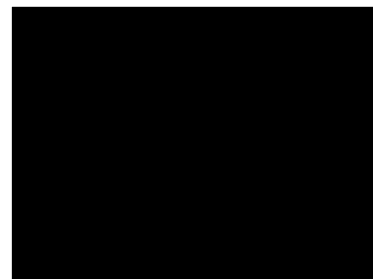
PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTA



STUDIO MARTINI INGEGNERIA S.r.l.
info@martiniingegneria.it

Certificati: Qualità, Ambiente, Sicurezza, Parità genere, SA8000



TITOLO

PROGETTO GENERALE
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
NORME TECNICHE OPERE IDRICHE E FOGNARIE

ELABORATO

41B

REVISIONE	DATA:	OGGETTO:	REDATTO:	VERIFICATO:	APPROVATO:	SCALA:
Rev_01	Settembre 2025	Prima emissione				-
						NOME FILE: 3366SES1_csa tecnico_1.pcd2

INDICE

1. NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI.....	4
1.1. NORME GENERALI	4
1.2. DEMOLIZIONE DI MANTI ASFALTICI	5
1.3. MOVIMENTI DI TERRA.....	5
1.4. TRASPORTO E SMALTIMENTO IN DISCARICA AUTORIZZATA DEI MATERIALI DI RISULTA	7
1.5. TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI, SIFONI, CAVALLOTTI, DEVIAZIONI.....	8
1.6. POZZETTI, PROLUNGHE E CHIUSINI	9
1.7. RINTERRI	9
1.8. APPARECCHIATURE IDRAULICHE.....	10
1.9. BLINDAGGIO DEGLI SCAVI	10
1.10. ABBASSAMENTO DI FALDA FREATICA	11
1.11. LAVAGGIO E PULIZIA DEI COLLETTORI FOGNARI	11
1.12. ISPEZIONI TELEVISIVE DEI CONDOTTI.....	11
2. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	12
2.1. CONDIZIONI GENERALI.....	12
2.2. PROVE.....	12
2.2.1. Studi preliminari di qualificazione.....	12
2.2.2. Prove di controllo in fase esecutiva.....	13
2.3. CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI	13
2.3.1. Acqua.....	13
2.3.2. Ghiaie e pietrischi	14
2.3.3. Detrito di cava e tout-venant di cava o di frantoio	14
2.3.4. Sabbia per ricoprimento condotte	14
2.3.5. Sabbia e aggregati.....	14
2.3.6. Leganti idraulici (calci aeree e pozzolane)	14
2.3.7. Cementi	15
2.3.8. Calcestruzzi	15
2.3.9. Ghiaia, ghiaietto, pietrischi e sabbia per opere murarie	15
2.3.10. Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi da impiegare per pavimentazioni	16
2.3.11. Materiali per ripristini stradali.....	17
2.3.12. Materiali ferrosi e metalli vari.....	17
2.3.13. Metalli vari	18
2.3.14. Ferro d'armatura.....	18
2.3.15. Legname	19
2.3.16. Tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox.	19

2.3.17.	Tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto	21
2.3.18.	Raccordi in ghisa sferoidale per acquedotto.....	21
2.3.19.	Tubazioni in PVC.....	22
2.3.20.	Tubazioni e pezzi speciali in PEAD rete fognaria	22
2.3.21.	Tubazioni, pezzi speciali e altre apparecchiature idrauliche in acciaio inox.	22
2.3.22.	Rimozione e smaltimento tubazioni contenenti amianto	23
2.3.23.	Cordolo idroespansivo a base di bentonite sodica	24
2.3.24.	Giunto adattabile meccanico versione "zoppa"	24
2.3.25.	Connettore Flangiato	24
2.3.26.	Giunto di smontaggio.....	25
2.3.27.	Valvola a farfalla	25
2.3.28.	Saracinesche a corpo piatto	26
2.3.29.	Sfiato a tre funzioni	27
2.3.30.	Pozzetti circolari prefabbricati in calcestruzzo	28
2.3.31.	Chiusini in ghisa o in ghisa-calcestruzzo.	28
2.3.32.	Valvola di ritegno:	29
2.3.33.	Giunto di smontaggio.....	29
3.	NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	30
3.1.	NORME GENERALI	30
3.2.	CONTROLLI.....	30
3.3.	TRACCIAMENTI	30
3.4.	SCAVI	30
3.5.	BLINDAGGIO DEGLI SCAVI	31
3.6.	STESA E COMPATTAZIONE MATERIALI INERTI.....	33
3.7.	GESTIONE DEI MATERIALI PROVENIENTI DA SCAVI E DEMOLIZIONI	34
3.8.	DRENAGGI E AGGOTTAMENTI.....	34
3.9.	RIMOZIONE DI CONDOTTE IN MATERIALI CONTENENTI AMIANTO	35
3.10.	OPERE IN CEMENTO ARMATO	35
3.10.1.	Norme generali di esecuzione	35
3.10.2.	Temperatura di getto	39
3.10.3.	Esecuzione del getto	39
3.10.4.	Prescrizioni per la durabilità del calcestruzzo	39
3.10.5.	Armature per calcestruzzi	41
3.11.	POSA IN OPERA DI TUBAZIONI DI ACQUEDOTTO	42
3.12.	POSA IN OPERA DI TUBAZIONI RETE FOGNARIA	42
3.13.	ALLACCIAMENTI DI FOGNATURA	43
3.14.	INSTALLAZIONE DI CHIUSINI.....	44

3.15.	PROVE DI COLLAUDO SU CONDOTTE – Acquedotto	44
3.16.	PROVE DI COLLAUDO SU CONDOTTE – Rete fognaria	45
3.17.	LAVAGGI, DISINFEZIONI E PRELIEVI DELLE CONDOTTE DI ACQUEDOTTO	45
3.17.1.	Procedura VERITAS.....	45
3.17.2.	Riferimenti normativi.....	46
3.17.3.	Responsabilità'	46
3.17.4.	Modalità' operative acquedotto.....	46
3.18.	LAVAGGIO E PULIZIA COLLETTORI FOGNARI.	48
3.19.	ISPEZIONI TELEVISIVE CONDOTTE FOGNARIE.	48
3.20.	RILIEVO FINALE DELLE OPERE ESEGUITE.....	48

1. NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI

1.1. NORME GENERALI

Per tutte le opere in appalto a corpo, la valutazione sarà fatta sulla base del prezzo indicato nell'elenco prezzi, a corpo, indipendentemente dalla sua effettiva misura, che viene riportata esclusivamente come valore di riferimento e in fase esecutiva può risultare in più o in meno.

Per tutte le opere in appalto a misura, la valutazione sarà fatta sulla base dei prezzi unitari e delle quantità effettivamente eseguite.

Le strutture di dimensioni maggiori alle prescrizioni, qualora vengano tollerate, saranno pagate con le sole dimensioni ordinate o di progetto, così pure non saranno prese in alcun modo in considerazione lavorazioni più accurate di quanto prescritto.

Nei prezzi fissati per ciascun lavoro o somministrazione, s'intende compresa ogni opera, materia o spesa, sia principale che accessoria, provvisoria od effettiva, che direttamente o indirettamente occorra all'esecuzione, o al completamento del lavoro, cui il prezzo si riferisce. Nelle descrizioni del presente Disciplinare e in quelle dell'Elenco Prezzi unitari vengono riportati solamente i principali oneri compresi nel prezzo unitario pagato.

Qualora fosse necessario fare ricorso, a categorie di lavori non indicate negli elaborati esecutivi di progetto, le quantità di lavoro saranno valutate con misure geometriche, salvo quanto deve essere contabilizzato a numero, peso o tempo, in conformità delle rispettive voci dell'elenco prezzi.

L'Appaltatore dovrà senza alcun corrispettivo, fornire tutti gli utensili, gli strumenti e gli uomini necessari alla designazione sul posto dei vari lavori, agli accertamenti delle misure ed agli eventuali saggi da eseguire in sede di collaudo o durante l'esecuzione delle opere. E' anche obbligato a ripristinare, a proprie spese e senza alcun compenso, ciò che sia stato alterato o demolito e sarà tenuto a prestare nei casi suddetti, la sua opera ed assistenza personale.

Si dovrà assicurare in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni che, in progresso di lavoro, non si potessero accertare, come pure dovrà tempestivamente richiedere che si proceda in contraddittorio alla misura e alla pesatura di tutto ciò che deve essere misurato e pesato, prima della posa in opera. Resta pertanto tassativamente convenuto che se, per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, alcune qualità o quantità non fossero esattamente accertate, l'Assuntore dovrà accettare la valutazione che verrà fatta dalla Direzione dei Lavori, o sottostare a tutte le spese e a tutti i danni che per tardiva ricognizione ne potessero derivare.

Le strutture di dimensioni maggiori alle prescrizioni, qualora vengano tollerate, saranno pagate con le sole dimensioni ordinate o di progetto, così pure non saranno prese in alcun modo in considerazione lavorazioni più accurate di quanto prescritto.

Nei prezzi fissati per ciascun lavoro o somministrazione, s'intende compresa ogni opera, materia o spesa, sia principale che accessoria, provvisoria od effettiva, che direttamente o indirettamente occorra all'esecuzione, o al completamento del lavoro, cui il prezzo si riferisce.

1.2. DEMOLIZIONE DI MANTI ASFALTICI

Le demolizioni dei manti stradali bituminosi sia in corrispondenza delle superfici interessate da scavo, sia nel caso di fresatura di superfici estese, devono essere eseguite obbligatoriamente unicamente mediante fresatura con apposita attrezzatura idonea allo sminuzzamento, in pezzatura delle dimensioni massime di mm 15 circa.

L'onere della fresatura preliminare, nel caso dei manufatti, è compreso nel prezzo pagato per la lavorazione alla quale questo fa capo (pozzetti, camerette, pezzi speciali, ecc.).

Nel caso degli scavi in linea e in tutti gli altri casi ove previsto dal Computo Estimativo, l'onere della fresatura verrà liquidato, a "metro quadrato" per i primi 3 cm e a "metro quadrato per centimetro" per lo spessore eccedente, calcolato sull'area effettivamente interessata, senza procedere alla detrazione delle superfici di chiusini, caditoie o manufatti simili.

Sono compresi: manodopera e noli di tutti i macchinari necessari, gli oneri per il trasporto, il carico, e lo scarico e l'allontanamento finale del materiale fresato e per tutte le apparecchiature, la segnaletica stradale, l'utilizzo eventuale di semafori semoventi, i movieri, l'accumulo provvisorio del materiale fresato e la sua movimentazione, il conferimento in discarica autorizzata del materiale fresato, la pulizia finale per eliminare completamente la polvere residua e preparare la superficie all'eventuale spruzzatura dell'emulsione, ogni onere aggiuntivo dovuto alla presenza di chiusini, caditoie o manufatti similari non rimovibili, nonché cordonate, profilature, ecc. che dovranno essere con ogni cura salvaguardati e contornati. Verrà compensato a parte il solo onere per lo smaltimento presso discarica autorizzata, secondo le quantità indicate nei formulari di Smaltimento.

1.3. MOVIMENTI DI TERRA

- Scavi di fondazione.

Gli scavi di fondazione saranno computati in ragione dei volumi effettivamente scavati e sulla base della sezione indicata in progetto.

Nel prezzo unitario dello scavo viene compreso l'onere per l'accatastamento provvisorio e la sistemazione del terreno a ridosso dei manufatti. Verranno compensati a parte il costo del trasporto a rifiuto del materiale eccedente e l'onere per lo smaltimento presso discarica autorizzata.

- Scavi e rinterri per posa in opera di tubazioni.

Lo scavo ed il rinterro per la posa in opera delle tubazioni a qualsiasi profondità, sarà valutato a metro cubo, sulla base dei seguenti parametri nominali:

- A – Larghezza pari alla larghezza effettiva dello scavo, trascurando gli allargamenti necessari per la posa dei pozzetti in quanto tali maggiori volumi sono compensati con il prezzo pagato per il pozzetto stesso.
- B - Altezza di scavo adottata pari alla differenza tra la quota di scorrimento del tubo e la quota del piano di calpestio, ritenendo compreso quindi l'onere per maggior scavo corrispondente allo spessore del tubo e per la formazione del letto di posa, dello spessore minimo di cm 10.
- C - Lunghezza pari alla lunghezza della trincea di posa, comprensiva quindi della lunghezza delle tubazioni, dei pezzi speciali, accessori, pozzetti e camerette.

I volumi risultanti saranno calcolati con il metodo delle sezioni ragguagliate e con una sezione di riferimento (non vincolante) pari al diametro nominale del tubo aumentato di 90 cm.

Lo scavo per la posa in opera di camerette, pozzetti, pezzi speciali e apparecchiature idrauliche si intende compensato dal conteggio dei volumi per posa della condotta e dal prezzo pagato per la posa dei manufatti stessi e non si procederà pertanto al conteggio degli allargamenti della trincea in tali punti.

Qualora sia necessario provvedere a maggiori scavi per bonificare il terreno sottostante il piano di posa delle tubazioni o quando si dovessero verificare scoscendimenti laterali degli stessi o rifluimenti dei fondi, possibili per le alterazioni che ha subito il sottosuolo delle sedi stradali per effetto di rimaneggiamenti che ne abbiano ridotto la coesione, le maggiori quantità di materiale scavato potranno venire contabilizzate a condizione che l'Appaltatore ne dia immediato avviso scritto alla Direzione dei Lavori affinché questa possa accertarne la sussistenza in corso di lavori. Nell'impossibilità ad eseguire la verifica in corso d'opera e a scavi ancora in corso, non potranno venire riconosciuti i maggiori lavori eseguiti.

Il prezzo dello scavo comprende i seguenti oneri:

- Gli oneri per l'approntamento e la rimozione del cantiere e le segnalazioni notturne e diurne previste dal vigente codice della strada;
- scavo, e creazione del piano di posa livellato e pulito della larghezza minima di cm 90 oltre il diametro della condotta,
- sbadacchiatura, casseratura, armatura, blindaggio delle pareti di scavo, per profondità <1,5 m,
- il prosciugamento dell'acqua piovana, di falda e di aggettamento fino ad ottenere un fondo scavo perfettamente asciutto; (escluso impianto well point),
- creazione delle nicchie in corrispondenza dei bicchieri per dar luogo alla posa delle condotte
- l'onere per l'accantonamento del materiale di scavo in modo differenziato;
- l'estirpazione e il taglio di radici e piante, anche di alto fusto, ed il loro allontanamento in discarica autorizzata;
- la demolizione e/o rimozione, qualora indicato dalla D.LL., di manufatti, prefabbricati e non, murature, tubazioni, pozzetti, tombini, attraversamenti, spallette di accessi carrai, ecc. di qualsiasi specie e spessore, incontrate nello scavo, fino ad un volume effettivo di mc 0,50;
- lo scavo a mano per volumi di modesta entità, ove necessario
- la conservazione, salvo indicazione contraria della D.LL., di tutte le opere esistenti incontrate nello scavo (tubi, tombini, cavi, ponticelli e scoli d'acqua) ed eventuale rifacimento in caso di rottura;
- gli oneri per la movimentazione nell'ambito del cantiere di tutti i materiali di risulta, non idonei ad essere reimpiegati, di qualsiasi tipo, ed il carico sugli automezzi destinati alla discarica.

Il prezzo tiene conto della fornitura e posa del nastro segnalatore, della conservazione di tutte quelle opere esistenti, sia sotterranee che di superficie o aeree, che si dovessero incontrare nella sezione dello scavo, ad eccezione di quelle per cui la D.L. deciderà la ricostruzione e degli oneri derivanti da qualsiasi rallentamento, sosta o inoperosità.

Gli scavi e i rinterri eseguiti a mano, se ordinati dalla D.L., e l'armatura degli scavi per profondità maggiori di 1,5 m, saranno pagati a parte con l'apposito prezzo previsto.

- *Scavi e rinterri per formazione di condotte di diramazione (allacciamenti).*

Gli allacciamenti, da eseguire in conformità ai disegni esecutivi, verranno compensati a forfait a metro lineare. Verranno compensati con i prezzi di elenco unicamente i controtubi di protezione in acciaio o in ghisa che venissero posti in opera su ordine della D.L. I controtubi in PVC posti in opera in corrispondenza dell'intersezione con le condotte idriche sono compensati con il prezzo a metro lineare dell'allacciamento stesso.

Nel prezzo sono compresi gli oneri per le demolizioni delle massicciate stradali asfaltate o bianche, dei marciapiedi, dei gradini e degli accessi in calcestruzzo o di materiali diversi, la ricerca e conservazione di sottoservizi e di strutture aeree in genere, il sostegno totale degli scavi, eventuali scavi a mano valutati agli effetti del presente appalto avere un'incidenza del 50% sul loro volume complessivo, gli aggettamenti, l'abbassamento della falda freatica se necessaria, i sottopassi di muri, muretti, tombinature e manufatti in genere, il trasporto e smaltimento presso le pubbliche discariche delle materie di risulta, i materiali per i rinterri eseguiti con le stesse modalità delle condotte principali, i ripristini dei marciapiedi e degli arredi visibili con materiali della stessa qualità di quelli preesistenti, il binder sulle sedi stradali e quant'altro necessario per dare l'opera completa. Sono esclusi i compensi per l'impiego di pietre naturali, di betonella, di trachite o cls.

1.4. TRASPORTO E SMALTIMENTO IN DISCARICA AUTORIZZATA DEI MATERIALI DI RISULTA

Tutti i materiali di risulta, di qualsiasi tipo siano, provenienti da fresatura di superfici bituminose, demolizioni, scavi, sfridi, ecc., dovranno essere selezionati a cura e spese dell'Impresa in modo da ottenere tipologie con qualità omogenee, tali da garantire una appropriata destinazione del materiale da allontanare nelle discariche autorizzate (oppure qualora previsto o esplicitamente indicato dalla Direzione Lavori, un corretto reimpiego del materiale per il rinterro). La divisione sulla base della tipologia del materiale dovrà essere fatta tenendo conto sia delle previsioni progettuali di gestione delle terre, sia della legislazione vigente in materia. In linea generale, anche qualora le caratteristiche chimiche e fisiche lo permettano, si prevede di non riutilizzare il materiale derivante da scavi e demolizioni e di avviarlo quindi alle discariche. Rimane comunque in capo alla Direzione Lavori, la decisione ultima sulla loro destinazione. Ogni variazione rispetto alle previsioni progettuali deve essere autorizzata esplicitamente, in modo scritto, dalla Direzione Lavori.

Tutti gli oneri conseguenti alla selezione, alla movimentazione, al deposito temporaneo, alle analisi preventive di caratterizzazione, al carico, scarico, trasporto e smaltimento di tutti i materiali di risulta restano a carico dell'Impresa e si intendono compensati con i prezzi pagati per le lavorazioni dalle quali detti materiali derivano.

Unica eccezione a tale clausola viene applicata ai materiali di scavo, provenienti da scavi di sbancamento, scavi a sezione obbligata per realizzazione in opera di manufatti in calcestruzzo, oppure da scavi a sezione ristretta per la posa di condotte, a gravità o in pressione, oppure cavidotti. In questo caso, quindi, oltre allo scavo, viene pagato a parte l'onere per il trasporto e l'onere per lo smaltimento in discarica.

Il trasporto verrà valutato a "tonnellata per km" e il peso compensato è quello conteggiato con i criteri sottoindicati per lo smaltimento.

Lo smaltimento verrà valutato a "mc", adottando come valore quello misurato a destino e riportato nel documento di trasporto ("formulario") che dovrà essere timbrato dalla discarica di destinazione ovvero dall'impianto di recupero autorizzato, che ha accettato il materiale. Il peso massimo che sarà compensato sarà quello corrispondente al volume pagato per gli scavi effettivamente eseguiti, ovvero per i rinterri, a discrezione della Direzione Lavori. In questo caso il calcolo verrà eseguito applicando un peso specifico standard pari a:

- 1,8 tonnellate per mc per le terre,
- 2,0 t/mc per la sabbia,
- 2,3 t/mc per i conglomerati bituminosi
- 2,4 t/mc per i conglomerati cementizi demoliti.

Nel prezzo pagato sono compresi eventuali diritti e tasse di discarica ed ogni altro onere per ottemperare alle disposizioni di legge.

Nel caso l'impresa individui un sito idoneo per il riutilizzo, verrà compensato il trasporto secondo le quantità indicate dai Documenti di trasporto che dovranno essere compilati, secondo la normativa vigente e la voce di prezzo corrispondente al riutilizzo.

1.5. TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI, SIFONI, CAVALLOTTI, DEVIAZIONI

La lunghezza delle tubazioni che verrà contabilizzata, sarà quella effettiva misurata lungo l'asse e senza sovrapposizioni, escludendo le misure delle camerette d'ispezione per le condotte a pelo libero, i pezzi speciali, i sifoni, e le deviazioni per le condotte in pressione.

In generale le condotte verranno pagate a "metro lineare", salvo che la voce sia indicata come categoria di lavoro "a corpo" nel qual caso la lunghezza riportata in progetto deve intendersi come dato indicativo che può subire aumenti o diminuzioni senza che ciò comporti variazione nel prezzo complessivo pattuito contrattualmente, oppure nei casi di tubazioni in acciaio Inox o per utilizzo quale controtubo, nel qual caso le tubazioni vengono pagate a "chilogrammo" riferito al peso delle parti effettivamente poste in opera.

Le condotte di diramazione per la formazione degli allacciamenti di fognatura alle utenze private verranno pagate a metro lineare, e con la stessa unità verranno pagati, secondo l'effettivo sviluppo, i pezzi speciali (braghe, curve ecc.) occorrenti in caso di allacciamenti multipli o di deviazioni.

I pezzi speciali in acciaio e in ghisa, ricavati con le dimensioni approvate dalla Direzione dei Lavori e con i pesi dedotti da pesatura diretta su campioni, saranno pagati a chilogrammo, mentre i pezzi speciali in PVC saranno liquidati a "numero".

I pezzi speciali di dimensioni e peso inferiori a quelli previsti, se accettati dalla Direzione dei Lavori, saranno valutati per il peso effettivo, mentre per quelli di dimensioni superiori, purché non ordinati esplicitamente dalla Direzione dei Lavori, saranno valutati in base al peso risultante dai verbali di pesatura.

Saranno valutati a peso, tutti i materiali ferrosi impiegati per realizzare tratti curvi o di diramazione necessari per raccordare le parti rettilinee secondo gli sviluppi concordati, mentre saranno pagati a metro lineare, secondo lo sviluppo assiale, tutti i manufatti costruiti per sifonamenti, deviazioni o passaggi aerei.

Le tralicciature, le staffe di sostegno ed ancoraggio saranno pagate con il prezzo del ferro lavorato.

Per i collettori di fognatura, il prezzo riconosciuto comprende tutti gli oneri per i lavaggi delle tubazioni, il collaudo e l'ispezione televisiva con le modalità e la tempistica indicata negli appositi articoli del presente Capitolato nonché la redazione degli elaborati di rilievo finale.

Nel caso di tubazioni, apparecchiature idrauliche e pezzi speciali destinati alla rete di acquedotto, il prezzo pagato comprende tutti gli oneri per il collaudo a pressione, i lavaggi e le disinfezioni, eseguite con le modalità e prescrizioni indicate nel relativo articolo del presente CSA.

1.6. POZZETTI, PROLUNGHE E CHIUSINI

Le camerette prefabbricate d'ispezione confluenza e vertice, i pozzetti di ispezione, collegamento o di raccolta, sifonati, e le relative prolunghe nonché i plinti per pali di pubblica illuminazione, verranno valutati a "numero".

Il prezzo comprende tutti gli oneri, tra cui trasporto, movimentazione, deposito temporaneo. Le tariffe delle camerette/pozzetti circolari sono differenziate sulla base della altezza nominale complessiva, che viene determinata come differenza tra la quota di scorrimento liquami e la quota del piano di calpestio, senza tener conto quindi dello spessore del fondo.

I chiusini circolari in ghisa sferoidale o lamellare, diametro 600 mm Classe D400 kN, con coperchi sia totalmente in ghisa, sia con riempimento in calcestruzzo, compresi i relativi telai, vengono valutati a "numero", salvo diversa indicazione del CME. Le altre tipologie di chiusini, nonché le caditoie e i grigliati in ghisa vengono valutati a "chilogrammo" di peso, chiusino e telaio compresi.

1.7. RINTERRI

I rinterri degli scavi e i ripristini dei basamenti stradali dovranno essere effettuati riutilizzando il materiale di scavo, qualora idoneo ad essere reimpiegato, integrandolo con la fornitura di nuovi materiali inerti, di cava o provenienti da impianti di riciclaggio autorizzati. Le caratteristiche dimensionali e qualitative dovranno essere quelle indicate nell'apposito Art. del presente CSA "Norme per l'esecuzione dei lavori - Rinterri e ripristini".

Tutti gli oneri per la fornitura e stesa di tutti i materiali inerti di nuova fornitura che verranno utilizzati per letti di posa, rinfilanchi, rinterri e ricostruzione dei basamenti stradali, si intendono compensati con i prezzi pagati per le lavorazioni alle quali si riferiscono gli scavi. L'unica eccezione a tale clausola viene applicata ai materiali inerti di nuova fornitura che verranno utilizzati nei casi di scavi di sbancamento, scavi a sezione obbligata per realizzazione in opera di manufatti in calcestruzzo oppure scavi a sezione ristretta per la posa di condotte, a gravità o in pressione, oppure cavidotti, ossia i casi ove l'onere dello scavo viene contabilizzato e liquidato a parte.

In questo caso gli inerti forniti vengono valutati a "metro cubo" e calcolati con il metodo delle

sezioni ragguagliate, secondo le misure effettivamente rilevate in prossimità di ciascuna cameretta/pozzetto o altro riferimento utile con gli stessi criteri già indicati per il calcolo dei volumi di scavo, tenendo presente che dovranno essere impiegati i materiali e gli spessori indicati nelle “Sezioni tipo dei ripristini scavi” riportate nelle tavole di progetto “. Tutti i valori si intendono riferiti a materiale accuratamente compattato per strati.

Con i prezzi pagati si intendono compensati:

- la fornitura ed il trasporto del materiale;
- gli oneri per il deposito temporaneo nell'ambito del cantiere o in aree vicine, da reperire a cura ed onere dell'Impresa;
- la movimentazione e la stesa per strati compattati come indicato nelle apposite voci relative, utilizzando mezzi idonei in relazione al contesto;
- la regolarizzazione della sua superficie;
- tutte le prove di cantiere e di laboratorio prescritte dalla normativa vigente;
- tutti gli altri oneri correlati;

Per il calcolo dei volumi di rinterro si assumerà come lunghezza quella della trincea di posa, comprensiva quindi della lunghezza delle tubazioni, dei pezzi speciali, accessori, pozzetti e camerette e come larghezza quella effettivamente rilevata in cantiere.

Dai volumi di rinterro saranno detratti i volumi delle tubazioni e delle camerette.

1.8. APPARECCHIATURE IDRAULICHE

Saracinesche, sfiati, valvole, giunti Gibault ed ogni altra apparecchiatura idraulica inserita nelle condotte saranno valutate a numero, comprendendo nel prezzo le guarnizioni, la bulloneria e gli accessori per il collegamento. Nel caso delle saracinesche interrate sarà compensata a parte la fornitura e la posa in opera dell'asta di manovra sino a quota prossima al calpestio, che comprende il controtubo guida, la plotta di appoggio e il relativo chiusino a “campana” in ghisa, il suo riposizionamento finale in quota ed ogni altro onere per dare l'opera finita. Nelle forniture principali è compresa la consegna di un congruo numero di chiavi di lunghezza adeguata da utilizzare per le manovre delle apparecchiature e per l'apertura di pozzetti e chiusini.

Per quanto riguarda gli sfiati e gli scarichi per le condotte in pressione, verranno pagati a “numero” intendendo compreso in ognuno di essi anche la fornitura dei relativi manicotti di giunzione, pezzi speciali, flange, pozzetto di alloggiamento in calcestruzzo, soletta di copertura, chiusino, reinterri a tergo ed ogni altro onere così come riepilogato nella voce di elenco prezzi.

1.9. BLINDAGGIO DEGLI SCAVI

L'armamento degli scavi per lavori in linea per profondità minori di 1,5 m verrà compensato con il prezzo dello scavo eseguito. Per profondità di scavo superiori o uguali a 1,5 m e per particolari lavori ordinati dalla Direzione dei Lavori, la valutazione sarà effettuata con il relativo prezzo di elenco a metro quadrato di parete sostenuta.

Nel prezzo si intendono compensati tutti gli oneri relativi a trasporti, formazione di cantiere, sfridi e consumi, infissioni, noli smontaggi, installazione, spostamenti e rimozioni ecc.

1.10. ABBASSAMENTO DI FALDA FREATICA

L'onere per l'abbassamento della falda freatica effettuato con pompe è compreso nei prezzi di scavo e allacciamento di condotte. L'infissione di apposita attrezzatura aspirante, ordinata dalla Direzione Lavori, sarà valutata invece nel seguente modo:

A - per la posa di condotte: a metro lineare di condotta fognaria messa in opera ove sia stato riscontrato necessario il ricorso all'impianto aspirante;

B - per i manufatti: a metro quadrato con misure esterne alle fondazioni eseguite.

I prezzi comprendono tutti gli oneri necessari a dare i lavori compiuti a regola d'arte, non esclusi quindi eventuali oneri per allacciamento Enel provvisorio né quelli conseguenti alla necessità di installare più file di punte aspiranti per ottenere il prosciugamento completo, gli oneri di guardiania installazione, noleggio e rimozione, i consumi ed ogni altro onere.

Nel caso di costruzione di impianti di sollevamento, collegamenti di nuove condotte alla rete esistente e di inserimenti di nuove camerette su condotte esistenti l'onere dell'utilizzo dell'impianto Wellpoint è compensato a parte con voce specifica di Elenco Prezzi.

1.11. LAVAGGIO E PULIZIA DEI COLLETTORI FOGNARI

I prezzi per il compenso dell'attrezzatura canaljet, idonea a tutte le funzioni sopra descritte, viene fissato in euro per ogni ora di effettivo lavoro, intendendo quindi escluso dalla valutazione ogni tempo improduttivo dovuto a soste forzate per guasti, rotture, manutenzioni, attese ecc e i tempi necessari per l'approntamento dei mezzi, i tempi occorrenti per gli accertamenti preventivi, per i trasporti delle materie di rifiuto presso gli impianti autorizzati e per i ritorni in cantiere.

La pulizia preliminare all'ispezione televisiva da effettuarsi sulle nuove condotte poste in opera fa parte delle operazioni di verifica delle opere ed il prezzo relativo è compreso in quello della condotta.

1.12. ISPEZIONI TELEVISIVE DEI CONDOTTI

L'ispezione televisiva delle nuove condotte e degli allacci, volte a verificare l'assenza dei difetti più macroscopici, costituiscono "operazioni di verifica complementari" alle operazioni di collaudo e gli oneri relativi sono compresi nel prezzo pagato per la posa delle condotte.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di eseguire direttamente la pulizia e l'ispezione: in questo caso i relativi oneri verranno posti in detrazione dai crediti dell'impresa sugli stati di avanzamento dei lavori e sui certificati di pagamento maturati dall'Appaltatore. Per evitare contestazioni la ditta assuntrice i lavori potrà di volta in volta affiancare un proprio funzionario per assistere alle operazioni di ispezione qualora alla stessa non prenda parte un assistente della Stazione Appaltante.

Eventuali ispezioni di condotte esistenti, ordinate dalla D.LL., saranno compensate a parte con

appositi prezzi al metro lineare di condotta.

2. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

2.1. CONDIZIONI GENERALI

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi, regolamenti ufficiali vigenti in materia, norme tecniche CEI e UNI pertinenti e nei successivi appositi articoli; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno soddisfare i requisiti richiesti dall'elenco prezzi. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei e accettati dalla Direzione lavori.

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

Le aziende produttrici di tutti i materiali dovranno essere certificate secondo le norme internazionali di assicurazione di qualità UNI EN ISO 9001:2008. L'impresa ha l'obbligo di presentare detti certificati su richiesta della D.L.

Tutti i materiali dovranno essere provvisti di marcatura CE e relative certificazioni.

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

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per sola fornitura di materiali o nel caso i materiali siano forniti dal committente e solo posati.

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

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

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

2.2. PROVE

2.2.1. Studi preliminari di qualificazione

L'appaltatore per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle presenti norme tecniche, dovrà esibire preventivamente al Direttore dei lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un laboratorio ufficiale relativo ai valori caratteristici richiesti.

I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi; essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

2.2.2. Prove di controllo in fase esecutiva

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai laboratori ufficiali indicati dalla stazione appaltante.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite a spese dell'impresa, di norma, presso laboratorio ufficiale.

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 dei lavori e dell'impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

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

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

Per qualsiasi tipo di prove relative ai conglomerati cementizi e alle strutture metalliche, si richiamano i contenuti del D.M. 14/01/2008 ed eventuali successive modifiche ed integrazioni. Per qualsiasi tipo di prove relativo agli altri materiali si richiamano le normative UNI vigenti, od in difetto quelle ISO, per ciascun campo di applicazione.

L'appaltatore è tenuto, con proprio personale ed a proprie spese, ad effettuare nei punti del cantiere indicati dalla D.L. i prelievi di calcestruzzo (ogni prelievo deve corrispondere almeno ad un gruppo di 4 provini), curare la confezione dei provini e la relativa stagionatura; il tutto secondo quanto prescritto dal D.M. 14/01/2008 allo scopo di controllare la "resistenza caratteristica" (R_{ck} come definito dalle norme citate) del calcestruzzo.

Le prove cui verranno sottoposti i manufatti e le tubazioni saranno, generalmente, quelli previsti nelle normative di riferimento per i singoli materiali, e negli articoli del Presente Capitolato senza esclusione di altre prove che la Direzione lavori vorrà eventualmente e ulteriormente effettuare.

In particolare sul 5% (cinque per cento) dei manufatti (tubi, flange, pezzi speciali ecc.) appartenenti ad ogni lotto (intendendosi per lotto il complesso dei pezzi di uguale diametro presentati al collaudo e costituenti una parte o il totale della fornitura) verranno effettuate le seguenti prove:

- controllo visivo;
- prove di rottura, scoppio, schiacciamento, fessurazione;
- controllo delle marcature ecc.

2.3. CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI

Con riferimento a quanto stabilito nel precedente articolo i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti in seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatta, di volta in volta, in base a giudizio della Direzione lavori la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

2.3.1. Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e solfati, non inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e dovrà comunque rispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n° 1086 (D.M. 16.6.1976 e successivi aggiornamenti).

2.3.2. Ghiaie e pietrischi

Dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive.

Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

2.3.3. Detrito di cava e tout-venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto d'impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non plastico) e avere un potere portante CBR (rapporto portante californiano) di almeno 30 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica ed adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti; di norma la dimensione max degli aggregati non dovrà essere superiore ai 71 mm. Per gli strati di base si farà uso di materiali lapidei duri tali da assicurare un CBR saturo di almeno 60: la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; la dimensione max degli aggregati non dovrà superare 25 mm.

2.3.4. Sabbia per ricoprimento condotte

Sabbia per la formazione di letti di posa, rinfianchi e ricoprimento di tubazioni, appartenenti esclusivamente ai gruppi A1 ed eventualmente ai gruppi A2-4, A2-5, A3, della classificazione UNI 10006/02 aventi indice di gruppo eguale a zero.

2.3.5. Sabbia e aggregati

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere impiegati esclusivamente gli aggregati della categoria A di cui alla Norma UNI 8520.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverose, argilla e sostanze organiche, non dovranno contenere sostanze pericolose, gessi o solfati solubili.

La sabbia dovrà essere esclusivamente di fiume, vagliata e lavata, oppure di frantoio, derivata dalla macinazione di rocce compatte e prive di parti friabili, vagliata e lavata.

2.3.6. Leganti idraulici (calci aeree e pozzolane)

Dovranno corrispondere ai requisiti della legge 26.5.1965 n° 595; del D.M. 14.1.1966 modificate con D.M. 3.6.1968; D.M. 31 agosto 1972 delle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" edizione 1952.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malta e conglomerato dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole di arte. La calce grassa dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non

bruciata né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui apprezzabili dovuti a parti non decarburate, silienose od altrimenti inerti.

2.3.7. Cementi

I cementi potranno essere normali, ad alta resistenza, ad alta resistenza e rapido indurimento. Sono ammessi i cementi tipo Portland, pozzolanico e d'altoforno. La qualità del cemento, sia sfuso che confezionato in sacchi, dovrà essere garantita e certificata dal produttore.

2.3.8. Calcestruzzi

Il calcestruzzo è un prodotto ottenuto dalla miscelazione di un legante idraulico con aggregati di cava in natura o derivanti da frantumazione, di acqua ed eventuali additivi, il cui impasto è confezionato in autobotte o in centrale di betonaggio.

Per legante idraulico deve intendersi il cemento come definito dalla Legge n° 595 del 26 maggio 1965, il confezionamento del calcestruzzo dovrà avvenire con cementi tipo R325-R425 Portland e se necessario pozzolanico o di altoforno.

Gli aggregati inerti dovranno essere composti da materiali lapidei in natura o da frantumazione, destinati alla confezione di conglomerati cementizi come disposto dal DM dell'1.4.1983, di origine non geliva, non friabile, privi di sostanze organiche, limose, argillose o gessose, tali da non essere nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia e il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature, e sono suddivise nelle tre categorie come indicato nella norma UNI 8520 parte 2.

E' consentito l'utilizzo di additivi, per migliorare le caratteristiche del calcestruzzo, o allo scopo di modificarne alcune proprietà, in modesta quantità, comunque non maggiore del 2% rispetto alla massa del legante.

L'acqua per gli impasti deve essere limpida e priva di sali (solfati e cloruri) e non essere aggressiva.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento, e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Per il getto di opere strutturali, devono essere impiegati esclusivamente calcestruzzi a resistenza caratteristica Rck, mentre per i calcestruzzi di riempimento e per il magrone di fondazione potranno essere adoperati calcestruzzi a dosaggio di cemento.

2.3.9. Ghiaia, ghiaietto, pietrischi e sabbia per opere murarie

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie, da impiegarsi nella formazione di conglomerati escluse le pavimentazioni, dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle UNI EN 206-1:2006 Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

Si precisa inoltre che essi dovranno provenire esclusivamente dalla frantumazione naturale ed artificiale delle seguenti rocce:

di origine ignea: graniti, quarzi, gabri, basalti;

di origine sedimentaria: calcari, quarziti, silici.

In particolare i calcari alla analisi chimica dovranno denunciare un residuo insoluto di origine argillosa inferiore al 2%.

Ferme restando le prescrizioni granulometriche, le pezzature massime dovranno sempre avere le dimensioni maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il conglomerato è destinato: di norma però non si dovrà superare il diametro massimo di 5 cm se si tratti di lavori correnti di fondazione e di elevazione, muri di sostegno, piedritti e simili; di 4 cm se si tratta di getti per volti; di 3 cm se si tratta di conglomerati cementizi armati e di 2 cm se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.). Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

Nella composizione delle malte con sabbie ordinarie, si intenderanno quelle in cui i grani passano attraverso lo staccio avente fori circolari di due millimetri di diametro. Nella composizione delle malte da intonaco e raffinati di superfici, le sabbie costituite da granuli di diametro non superiore ad un millimetro per gli strati grezzi.

2.3.10. Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi da impiegare per pavimentazioni

Graniglia normale 5/10 per trattamenti superficiali tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;

Graniglia minuta 3/5 di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione Lavori, per trattamenti superficiali tale pezzatura di graniglia sarà invece usata. Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali del CNR (Fascicolo n. 4 - Edizione 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

In particolare il materiale lapideo per la confezione del pietrisco dovrà avere un coefficiente di qualità (Deval) non inferiore a 10 (dieci), mentre il materiale lapideo per la confezione delle graniglie dovrà avere un coefficiente di frantumazione non superiore a 120 (centoventi).

A frantumazione avvenuta, essi debbono essere: per il pietrisco passanti a quello di 71 mm e trattenuti da quello di 25 mm; per il pietrischetto passanti a quello di 25 e trattenuti da quello da 10 mm; per la graniglia normale, ottenuta anche la frantumazione di ghiaia, passanti al crivello da 10 mm e trattenuti da quello di 5 mm; per la graniglia minuta passanti a 5 mm e trattenuti da 3 mm.

Di norma si adoperano pezzature come le seguenti:

Pietrisco 40/71, ovvero 40/60 se ordinato, per costruzione di massicciate

Pietrisco 25/40 (od eccezionalmente 15/30, granulometria non unificata) per costituzione di ricarichi di massicciate e per materiale di costipamento delle massicciate (mezzanello);

Pietrischetto 15/25 per ricarichi di massicciate e conglomerati bituminosi;

Pietrischetto 10/15 per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e per pietrischetti bitumati; per i conglomerati bituminosi ove richiesto. Dovrà comunque provenire da rocce durissime ed essere assolutamente esente da polvere. In luogo della graniglia, e con le stesse pezzature, ovvero del pietrischetto 10/15, ove non vi siano rocce idonee di elevata durezza, potranno usarsi ghiaio (3/5 e 5/10) ovvero ghiaietto 40/45. Solo per i conglomerati bituminosi di tipo chiuso si useranno aggregati fini costituiti da sabbie e additivi.

Nelle forniture di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale un peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o siano non oltre il 10% inferiore al limite minimo della pezzatura fissata. In tutti gli aggregati grossi gli elementi dovranno avere spigoli vivi e presentare una certa uniformità di dimensioni nei vari sensi, non dovranno essere cioè di forma allungata o appiattita (lamellare): per quelli provenienti da frantumazione di ciottoli e ghiaia dovrà ottenersi che non si abbia più una faccia arrotondata. Per ciascuna pezzatura l'indice dei vuoti non deve superare valore 0,8.

2.3.11. **Materiali per ripristini stradali**

I materiali da usarsi nei ripristini delle strade manomesse dovranno rispondere ai requisiti richiesti dalle norme contenute nel fascicolo n. 4 del C.N.R. edito nel 1953. Per le ghiaie valgono le stesse norme previste per i pietrischi.

Detrito di cava e tout-venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non plastico) ed avere un potere portante CBR (rapporto portante californiano) di almeno 30 allo stato saturo.

Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica ed adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti; di norma la dimensione max degli aggregati non dovrà essere superiore ai 71 mm. Per gli strati di base si farà uso di materiali lapidei duri tali da assicurare un CBR saturo di almeno 60: la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; la dimensione max degli aggregati non dovrà superare 25mm.

Per la finitura di alcune strade potrà essere richiesto macinato di roccia tipo "Sarone".

Geotessuto

Il telo geotessuto avrà le seguenti caratteristiche:

sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

- con fibre a filo continuo;
- con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
- con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo geotessuto dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10-3 e 10-1 cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione: (misurata su striscia di 5 cm di larghezza) non inferiore a 600 N/5cm, con allungamento a rottura compreso fra il 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5cm o a 1500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del geotessuto occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme CNR pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e sul B.U. n. 111 del 24.12.1985.

2.3.12. **Materiali ferrosi e metalli vari**

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

Essi dovranno rispondere a tutte le norme di accettazione e di resistenza in vigore.

In particolare, a seconda delle diverse modalità di impiego, i materiali stessi (acciaio tondo in barre, liscio o ad aderenza migliorata per c.a., acciaio in barre, fili o trefoli per c.a. precompressi, piatti o profilati per strutture metalliche ecc.) dovranno essere conformi a tutte le norme di cui al D.M. 09.01.1996 e successive modifiche ed integrazioni.

2.3.13. Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

2.3.14. Ferro d'armatura

Il ferro tondo di armatura sarà fornito dall'impresa e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio e approvati dall'ufficio di Direzione lavori.

Le nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme, e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciai per cemento armato sono indicati nella tabella 1.

Tabella 1 – Tipi di acciai per cemento armato

Tipi di acciaio per cemento armato previsti dalle norme precedenti	Tipi di acciaio previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 (saldabili e ad aderenza migliorata)
FeB22k e FeB32k (barre tonde lisce)	B450C ($6 \leq \varnothing \leq 50$ mm)
FeB38k e FeB44k (barre tonde nervate)	B450A ($5 \leq \varnothing \leq 12$ mm)

L'impresa provvederà all'esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto.

L'ufficio di Direzione lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In questa eventualità l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto previsto da progetto in base all'applicazione del prezzo di contratto per le quantità di ferri impiegati.

Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale (per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o dispositivi analoghi) e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida.

Le sbarre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di oli che ne possano pregiudicare la aderenza.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dall'ufficio di Direzione lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte dell'ufficio di Direzione lavori, tutte a spese dell'Impresa.

In ogni caso, in corrispondenza di superfici di calcestruzzo a contatto con i liquami, il ricoprimento dei ferri non dovrà essere inferiore ai 3 cm dal perimetro esterno delle barre di armatura.

L'ufficio di Direzione lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui sopra.

L'impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e la idoneità del ferro secondo la normativa sopra richiamata.

In ogni caso l'ufficio di Direzione lavori richiederà prove sui ferri (D.M. 14.01.2008); resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere. Tutti gli oneri derivanti all'impresa, per certificati e prove di cui sopra, sono a suo carico.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):

in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;

nei centri di trasformazione da eseguirsi sulle forniture ove per centro di trasformazione si intende un impianto esterno al produttore e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, per esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati ecc.) o pre-assemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni;

di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione, produzioni continue, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture, sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione, sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

2.3.15. **Legname**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30.10.1912, saranno provveduti fra le migliori qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere pianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/6 del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno, né smussi di sorta.

2.3.16. **Tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox.**

Le tubazioni ed i pezzi speciali in acciaio inox dovranno essere prodotti esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo le norme Europee UNI EN ISO 9001 e UNI EN ISO 9002, e certificato da un ente competente accreditato dal SINCERT o da omologo Ente europeo, accreditato secondo normativa ISO 45000.

L'acciaio inossidabile da impiegare per la costruzione di manufatti particolari e tratti di condotte in acciaio, sarà del tipo AISI 304 o AISI 316 L ad elevata resistenza alla corrosione intercristallina e alla vaiolatura provocata da cloruri. Trattasi di acciaio austenitico, non temprabile, induribile mediante deformazione a freddo. Sulle superfici non dovranno essere visibili difetti di origine meccanica ed inclusioni.

Le tubazioni ed i pezzi speciali dovranno risultare scordonati esternamente e rifiniti mediante decapaggio e passivazione

Si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI secondo la seguente nomenclatura AISI 316L - UNI X02CrNiMo1712/ AISI 304 – UNI X05CrNi1810.

In caso di saldatura dovranno essere impiegati elettrodi dello stesso tipo di acciaio.

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere per gli acciai inossidabili certificazioni riguardante le prove definite dalle seguenti norme: UNI 3666/65, 4008/66, 4261/66, 4262/66, 4530/73, 5890/66, 5891/66, 6375/68, 6376/68. UNI EN ISO 8565/2006, UNI ISO 9227

Il collegamento tra tubi in acciaio inox e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale dovrà avvenire con giunzioni di accoppiamento rapido a serraggio meccanico tipo "Straub" o "Teekay" o similari ossia giunzioni con manicotto a serraggio meccanico in acciaio inox AISI 304 dotato di guarnizioni in elastomero sintetico (EPDM, caratterizzate da una durezza di 60 Shore A), che lavorano per flessione e non per reazione elastica della gomma, e sono in grado quindi di garantire un effetto progressivo della tenuta nel tempo indipendentemente dalla possibile riduzione di elasticità della gomma per effetto dell'invecchiamento. Queste giunzioni devono poter permettere deviazioni angolari fino a 5° (3° per diametri 800 -1000 mm) in ogni direzione, e possono unire tubazioni di materiale diverso con terminali lisci, senza richiedere alcuna preparazione degli stessi. Non è richiesta l'opzione di antisfilamento.

Il collegamento fra tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox può avvenire anche mediante saldatura o giunzioni a flange. La giunzione saldata deve essere solamente all'arco elettrico. La giuntura dei tubi, a saldatura autogena con barrette di acciaio dolce cotto, dovrà essere eseguita da operatori particolarmente esperti ed in modo da evitare irregolarità e sbavature del metallo di riporto. Il cordone di saldatura deve avere uno spessore almeno uguale a quello del tubo, di larghezza costante, senza porosità ed altri difetti. I cordoni di saldatura devono essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente nel metallo base lungo tutta la superficie di unione; la superficie di ogni passata, prima che sia eseguita la successiva, deve essere ben pulita e liberata da scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura. I saldatori dovranno essere patentati per saldature su acciaio inox con Enti riconosciuti a livello europeo (Lloyd Register's, RINA, Istituto Italiano Saldatura). I processi di saldatura e le qualifiche del saldatore dovranno comunque essere conformi alle norme UNI 1307/1, UNI 6915, UNI 6916, UNI 7711, UNI 8032, UNI EN 288/1, UNI EN 288/2, UNI EN 288/3.

L'esecuzione della giunzione a flange avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma telata o amiantite a forma di corona circolare di spessore non inferiore a 3 millimetri. La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flange, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo. Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà a pulire le facce delle flange e la guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o sostanze estranee. Si provvederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte. Salvo diverse indicazioni i fori delle flange dovranno essere sfalsati secondo le tabelle UNI 2223/67.

I tipi di flange da impiegarsi sono:

- flange cieche UNI 6092/67
- flange da saldare a sovrapposizione, circolari secondo UNI 2277/67
- flange da saldare di testa UNI 2281/67.

Le flange saranno in acciaio tipo Aq 34 UNI 3986 con un carico di rottura a trazione minimo 33 kg/mm².

La superficie di tenuta sarà: a gradino secondo UNI 2229/67 a faccia piana secondo UNI 2277/67.

2.3.17. Tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto

Le condotte in ghisa sferoidale per acquedotto saranno prodotte in stabilimento e certificato secondo EN ISO 9001, conformi alla Norma UNI EN 545:2010 con certificato di prodotto emesso da organismo terzo accreditato da organismo firmatario il protocollo europeo per l'accreditamento secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065, provviste di giunto di tipo elastico automatico antisfilamento con guarnizioni a profilo divergente a coda di rondine ed inserti metallici annegati all'interno dell'elastomero stesso atti a realizzare per attrito la funzione antisfilamento, conformi alla norma EN 681-1; rivestimento interno con malta di cemento d'altoforno applicata per centrifugazione; rivestimento esterno con uno strato di lega di zinco-alluminio 400 g/m² applicato per metallizzazione e successiva vernice epossidica blu di finitura. Materiali conformi al D.M. 174 Ministero della Salute del 6/4/2004 per le parti applicabili.

Materiali conformi al D.M. 174 Ministero della Salute del 6/4/2004 per le parti applicabili.

I raccordi in ghisa sferoidale dovranno essere prodotti in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2000 e conformi alla norma EN 545:2010.

I pezzi speciali (curve, riduzioni, bout, ...) previsti per le condotte in ghisa saranno del tipo "per medie e alte pressioni" con kit antisfilamento.

2.3.18. Raccordi in ghisa sferoidale per acquedotto

I raccordi dovranno essere prodotti in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001 e conformi alla norma EN 545:2010 con certificato di prodotto emesso da organismo terzo accreditato da organismo firmatario il protocollo europeo per l'accreditamento secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065.

> Ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei raccordi con le seguenti caratteristiche: carico unitario di rottura a trazione ≥ 420 MPa, allungamento minimo a rottura $> 5\%$, durezza Brinell ≤ 250 HB.

> Raccordi con estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di guarnizioni in elastomero e/o a flangia con foratura conforme alla norma EN 1092-2,

> Giunto elastico, con deviazioni angolari senza compromissione della tenuta idraulica, di tipo automatico con guarnizione in elastomero a profilo divergente conforme alle norme EN 681-1 e UNI 9163, atta ad assicurare la tenuta attraverso la reazione elastica della gomma e la compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma.

> Giunzione certificata da organismo terzo secondo le prove di prestazione di cui al punto 7 della norma EN 545:2010.

> Rivestimento esterno ed interno costituito da uno strato di vernice epossidica blu alimentare di spessore minimo 250 micron secondo la norma EN14901 con certificato emesso da organismo terzo o da uno strato di vernice epossidica blu applicata per cataforesi previa sabbiatura e fosfatazione allo zinco.

> Materiali conformi al D.M. 174 Ministero della Salute del 6/4/2004 per le parti applicabili.

> Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) per diametri compresi tra DN 60 e DN 300: 40 bar

> Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) per raccordi a flangia secondo quanto indicato nella tabella A.2 della EN 545:2010 e cioè DN 60 – 300 PN 40 (forature PN 10 , 40 per PFA ≤ 40 bar)

>Deviazioni angolari permesse dal giunto elastico automatico: DN 60 – 300 5°

>Collaudo in fabbrica effettuato secondo quanto prescritto dalla Norma EN 545:2010.

2.3.19. Tubazioni in PVC

Tubazioni in cloruro di polivinile (PVC) PN16 SDR 17, rigido non plastificato, destinate al trasporto di fluidi in pressione, interrati e a gravità, conformi alla norma UNI EN ISO 1452. I tubi dovranno essere estrusi con miscele a base di policloruro di vinile prive di plastificanti, con la sola aggiunta di stabilizzanti organici OBS privi di metalli pesanti e di componenti quali fluidificanti ed altri additivi necessari per ottenere un'appropriata fabbricazione del prodotto, in conformità a quanto previsto dalla UNI EN ISO 1452-1. Sistema di giunzione a bicchiere con guarnizione reinserita meccanicamente a caldo durante la fase di formazione del bicchiere, composta da un elemento di tenuta in elastomero EPDM rispondente alla norma UNI EN 681 accoppiato ad anello di rinforzo in polipropilene e privo di elementi metallici. Il sistema di giunzione deve essere in grado di sopportare la pressione negativa di -0,8 bar anche in condizioni di stress quali: deformazione diametrale del 10% e deformazione angolare di 3°, tali performance devono essere comprovate da test-report eseguito da laboratorio certificato. I tubi dovranno essere inoltre prodotti da aziende operanti in regime di Sistema Qualità Aziendale conforme alla norma UNI EN ISO 9001 rilasciata secondo la UNI CEI EN 45012 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Accredia. L'intera fornitura dovrà essere supportata da idoneo certificato di conformità prodotto rilasciato secondo la UNI CEI EN 45011 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Accredia.

Tutti i tubi dovranno riportare un riferimento al lotto ordinato e prodotto, e un numero d'identificazione.

Accompagna ogni lotto di produzione il certificato interno d'ispezione, secondo DIN EN ISO / IEC 17025.

2.3.20. Tubazioni e pezzi speciali in PEAD rete fognaria

Le tubazioni e relativi pezzi speciali (curve, braghe, cartelle flangiate, ecc.), da impiegare per l'esecuzione dei vari collegamenti idraulici, saranno del tipo ad alta densità PEAD con caratteristiche di idoneità all'utilizzo anche per acqua potabile, qualità PE100 sigma 80 SDR 11, PN 16, conformi alla norma UNI EN 12201, fornite in barre da 6 m. I collegamenti saranno ottenuti mediante saldatura di testa da realizzare mediante apposita apparecchiatura o mediante giunti con dispositivi di termosaldatura. Le tubazioni dovranno essere prodotte da Stabilimento qualificato e dovranno riportare impresso la sigla del produttore, il luogo e la data di produzione, le dimensioni della tubazione e le sue caratteristiche, marchio e n° distintivo IIP.

2.3.21. Tubazioni, pezzi speciali e altre apparecchiature idrauliche in acciaio inox.

Le tubazioni, i pezzi speciali e i profilati utilizzati per realizzare manufatti idraulici e di carpenteria in acciaio Inox dovranno essere prodotti esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo le norme Europee UNI EN ISO 9001 e UNI EN ISO 9002, e certificato da un ente competente accreditato dal SINCERT o da omologo Ente europeo, accreditato secondo normativa ISO 45000.

L'acciaio inossidabile da impiegare per la costruzione di manufatti particolari e tratti di condotte in acciaio, sarà del tipo AISI 304 o AISI 316 L ad elevata resistenza alla corrosione intercrystallina e alla vaiolatura provocata da cloruri. Trattasi di acciaio austenitico, non temprabile, induribile mediante deformazione a freddo. Sulle superfici non dovranno essere visibili difetti di origine meccanica ed inclusioni.

Le tubazioni ed i pezzi speciali dovranno risultare scordonati esternamente e rifiniti mediante decapaggio e passivazione

Si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI secondo la seguente nomenclatura AISI 316 L - UNI X02CrNiMo1712/ AISI 304 – UNI X05CrNi1810.

In caso di saldatura dovranno essere impiegati elettrodi dello stesso tipo di acciaio.

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere per gli acciai inossidabili certificazioni riguardante le prove definite dalle seguenti norme: UNI 3666/65, 4008/66, 4261/66, 4262/66, 4530/73, 5890/66, 5891/66, 6375/68, 6376/68. UNI EN ISO 8565/2006, UNI ISO 9227

Il collegamento tra tubi in acciaio inox e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale dovrà avvenire con giunzioni di accoppiamento rapido a serraggio meccanico tipo "Straub" o "Teekay" o similari ossia giunzioni con manicotto a serraggio meccanico in acciaio inox AISI 304 dotato di guarnizioni in elastomero sintetico (EPDM, caratterizzate da una durezza di 60 Shore A), che lavorano per flessione e non per reazione elastica della gomma, e sono in grado quindi di garantire un effetto progressivo della tenuta nel tempo indipendentemente dalla possibile riduzione di elasticità della gomma per effetto dell'invecchiamento. Queste giunzioni devono poter permettere deviazioni angolari fino a 5° (3° per diametri 800 -1000 mm) in ogni direzione, e possono unire tubazioni di materiale diverso con terminali lisci, senza richiedere alcuna preparazione degli stessi. Non è richiesta l'opzione di antisfilamento.

Il collegamento fra tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox può avvenire anche mediante saldatura o giunzioni a flange. La giunzione saldata deve essere solamente all'arco elettrico. La giuntura dei tubi, a saldatura autogena con barrette di acciaio dolce cotto, dovrà essere eseguita da operatori particolarmente esperti ed in modo da evitare irregolarità e sbavature del metallo di riporto. Il cordone di saldatura deve avere uno spessore almeno uguale a quello del tubo, di larghezza costante, senza porosità ed altri difetti. I cordoni di saldatura devono essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente nel metallo base lungo tutta la superficie di unione; la superficie di ogni passata, prima che sia eseguita la successiva, deve essere ben pulita e liberata da scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura. I saldatori dovranno essere patentati per saldature su acciaio inox con Enti riconosciuti a livello europeo (Lloyd Register's, RINA, Istituto Italiano Saldatura). I processi di saldatura e le qualifiche del saldatore dovranno comunque essere conformi alle norme UNI 1307/1, UNI 6915, UNI 6916, UNI 7711, UNI 8032, UNI EN 288/1, UNI EN 288/2, UNI EN 288/3.

L'esecuzione della giunzione a flange avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma telata o amiantite a forma di corona circolare di spessore non inferiore a 3 millimetri. La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flange, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo. Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà a pulire le facce delle flange e la guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o sostanze estranee. Si provvederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte. Salvo diverse indicazioni i fori delle flange dovranno essere sfalsati secondo le tabelle UNI 2223/67.

I tipi di flange da impiegarsi sono:

- flange cieche UNI 6092/67
- flange da saldare a sovrapposizione, circolari secondo UNI 2277/67
- flange da saldare di testa UNI 2281/67.

Le flange saranno in acciaio tipo Aq 34 UNI 3986 con un carico di rottura a trazione minimo 33 kg/mm².

La superficie di tenuta sarà: a gradino secondo UNI 2229/67 a faccia piana secondo UNI 2277/67.

2.3.22. Rimozione e smaltimento tubazioni contenenti amianto

Le operazioni di smontaggio e rimozione di tubazioni in cemento-amianto dovrà avvenire nel pieno rispetto delle disposizioni legislative che regolano l'uso dei prodotti contenenti amianto 8D.L. 15-8-)1 n. 277 - Legge

27-3-92 n. 257). Il trasporto, lo stoccaggio provvisorio e lo smaltimento di tali materiali dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto del D.P.R. 10-9-82 n. 915 e della Legge R.L. n. 53/86. I rifiuti dovranno essere accompagnati dal formulario di identificazione, come previsto dall'art. 18 del citato D.P.R. 915/82, e successivamente ad ogni ritiro, dovrà essere rilasciato il certificato di avvenuto smaltimento.

Per l'esecuzione di tali operazioni, l'appaltatore dovrà presentare oltre al piano di sicurezza dei lavori, anche la relativa relazione tecnica del piano di lavoro

2.3.23. Cordolo idroespansivo a base di bentonite sodica

Cordolo idroespansivo a base di bentonite sodica, a sezione quadra, rettangolare o triangolare, di varie dimensioni, in grado di espandere a contatto con l'acqua sino a 6 volte il suo volume iniziale senza che ciò comporti modifiche alle sue caratteristiche.

2.3.24. Giunto adattabile meccanico versione “zoppa”

Giunto adattabile meccanico versione “zoppa” a flange indipendenti realizzato in acciaio al carbonio e integralmente rivestito in Rilsan Nylon 11 con tecnica di applicazione a letto fluido e con spessore minimo di 250 micron. Guarnizione tronco conica in EPDM conforme all'utilizzo su condotte convoglianti acqua potabile. Bulloneria in acciaio INOX A2. Flange di compressione a serraggio indipendente e dotate di anello di contenimento guarnizione necessario per la protezione dell'elemento di tenuta idraulica. Campo di adattabilità di 30 mm per ogni lato del giunto e realizzato con le seguenti tolleranze: LATO A 1375-1345 mm, LATO B 1230-1200 mm (+/-15 mm sul diametro esterno della tubazione). Pressione massima d'esercizio ammissibile 16 bar (collaudo a 1,5XPN = 24 bar). Corpo del giunto lungo 370 mm e dotato di attacchi filettati per la movimentazione tramite golfari removibili dopo l'installazione.

2.3.25. Connettore Flangiato

Connettore flangiato versione Cipjoint utilizzabile negli interventi di rinnovamento condotte tramite la tecnologia CIPP e realizzato interamente in acciaio al carbonio rivestito in Rilsan Nylon 11 con tecnica di applicazione a letto fluido e con spessore minimo di 250 micron. Guarnizione tronco conica in EPDM conforme all'utilizzo su condotte convoglianti acqua potabile. Bulloneria in acciaio INOX A2. Flangia di compressione dotata di anello di contenimento della guarnizione necessario per la protezione dell'elemento di tenuta idraulica. Corpo del connettore avente lunghezza di 700 mm e diametro interno di 1200 mm da utilizzare come parete di appoggio del tubo di relining e con flangia fissa saldata del DN 1200 PN 10. Testata adattabile lunga 300 mm avente campo di adattabilità di 30 mm realizzata con la seguente tolleranza: 1375-1345 mm (+/-15 mm sul diametro esterno della tubazione). Pressione massima d'esercizio ammissibile 10 bar (collaudo a 1,5XPN = 15 bar). Corpo del connettore dotato di attacchi filettati per la movimentazione tramite golfari removibili dopo l'installazione.

2.3.26. Giunto di smontaggio

Giunto di smontaggio a corsa lunga Pn 10 del tipo autobloccante a tre flange forate secondo EN 1092- 2, in acciaio al carbonio C22 UNI 7070 e corpi tubolari in acciaio collegati con saldature esterne e interne alle flange e con o-ring in elastomero in EPDM tra i corpi e la flangia centrale con tiranti e dadi rispettivamente in acciaio con protezione elettrolitica (Zincatura elettrolitica). Tappi di protezione in gomma alle due estremità delle barre filettate. Escursione massima 50 mm (+/- 25 mm per parte). Collegamento con tutti i pezzi a flangia dotati di flange normalizzate secondo ISO 7005. Bloccaggio della valvola alla condotta assicurato attraverso i tiranti e le controflange.

Rivestimento interno e esterno con vernice epossidica blu Ral 5005 di spessore minimo 150 micron previa sabbiatura grado SA2,5. Verniciatura a forno con polvere epossidica applicata con processo elettrostatico a forno. Materiali interamente conformi al trasporto di acqua potabile. Collaudo a 1,5 volte la PFA+1 bar eseguito a campioni. I giunti dovranno essere conformi al trasporto di acqua potabile secondo DM174 del 6/4/2004 per le parti applicabili (ex CM102), ed essere conformi all'indicazione dell'art. 137 comma 2 del codice dei contratti pubblici D.Lgs. 50 del 18 aprile 2016, ossia la parte di materiali originari di paesi terzi di cui all'articolo 234 del codice dei contratti pubblici (D.Lgs 163/2006), non può esuberare il cinquanta per cento del valore totale dei materiali che compongono l'offerta.

2.3.27. Valvola a farfalla

Valvola a farfalla PN 10, a doppio eccentrico, biflangiata per il sezionamento dell'acqua con possibilità di flusso in entrambe le direzioni. Pressione di funzionamento ammissibile PFA 10 bar e flangiatura PN 10.

Corpo e disco in ghisa sferoidale GS500-7 EN 1563. Sede di tenuta riportata su apposita sede sul corpo in acciaio inox AISI 316L fissata per rollatura a freddo senza saldatura sul corpo. Alberi in acciaio inox AISI420B. Boccole in bronzo. Guarnizioni albero di manovra costituite da elemento di tenuta a base di PTFE con O-ring esterno e doppi O-Ring interni oppure da doppi O-ring interni e doppi O-ring esterni.

Disco a doppio eccentrico con guarnizione di tenuta idraulica di tipo completamente automatico in EPDM e ghiera premiguarnizione in acciaio al carbonio con protezione epossidica. Rivestimento interno ed esterno con verniciatura a polveri epossidiche realizzato con metodo fusion bond, spessore minimo 250 micron conformemente alla norma EN14901/2006 per il quale dovrà essere esibito il certificato di conformità alla suddetta norma in originale o in copia conforme rilasciato da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for Accreditation (EAC)". Viteria interna ed esterna in acciaio inox A2. Riduttore con predisposizione per interrimento, a vite senza fine in ghisa dimensionato per la manovra nelle condizioni di massima coppia (più coefficiente di sicurezza), verniciato a polveri epossidiche, con metodo fusion bond, spessore minimo 150 micron.

Fine corsa meccanici in apertura/chiusura internamente protetti senza viti di regolazione esterne. Senso di chiusura orario in versione standard. Volantino di manovra in acciaio stampato con relativa asta. Piedini di appoggio sia sul lato superiore che inferiore. Temperatura di stoccaggio ammissibile -20° 70°C; temperatura ammissibile in esercizio 0° 40°C. Prodotta in stabilimento europeo certificato a norma ISO9001 e conforme alle norme EN1074-1 e 2, EN593 e ISO 10631. Scartamento valvola secondo le norme ISO5752-14 o DIN3202-F4. Flange di collegamento forate secondo EN1092-2 e ISO7005-2. Le valvole a farfalla dovranno essere conformi al trasporto di acqua potabile secondo DM174 del 6/4/2004 per le parti applicabili (ex CM102), ed essere conformi all'indicazione dell'art. 137 comma 2 del codice dei contratti pubblici D.Lgs. 50

del 18 aprile 2016, ossia la parte di materiali originari di paesi terzi di cui all'articolo 234 del codice dei contratti pubblici (D.Lgs 163/2006), non può esuberare il cinquanta per cento del valore totale dei materiali che compongono l'offerta.

Il produttore dovrà fornire certificati attestanti l'avvenuto collaudo idraulico del corpo e della tenuta secondo la norma EN1074 e EN12266 e documentazione relativa al ciclo di verniciatura adottato.

Rivestimento conforme alla norma EN14901. Il fornitore dovrà esibire certificazioni in merito alla conformità alla EN1074 e alla EN14901 rilasciate da organismo di parte terza accreditato secondo norme UNI CEI 45000. Marcatura conforme a EN19: DN, PN, tipo di ghisa, marchio del produttore; inoltre senso di chiusura, data di fusione, codice prodotto.

2.3.28. Saracinesche a corpo piatto

Saracinesca corpo piatto PN 10, con le seguenti caratteristiche:

- corpo, coperchio di ghisa sferoidale GS 500/7 con marcature di fusione in accordo alla norma UNI EN 19;
- cuneo di ghisa sferoidale GS 500/7 con inserti laterali in plastica altamente resistente all'usura che garantiscono la riduzione degli sforzi di manovra;
- corpo del tipo a passaggio totale con guide laterali maschio ricavate per fusione;
- rivestimento epossidico RAL GZ 662 applicato internamente ed esternamente in maniera elettrostatica con spessore minimo di 250 µm certificato;
- coperchio realizzato in un'unica fusione con opportune sedi rettificate per gli organi di tenuta;
- cuneo di ghisa sferoidale con scarico antigelo e guide laterali maschio/femmina ricavate per fusione, interamente rivestito con gomma sintetica EPDM di tipo alimentare e dotato di marcatura in accordo alla norma UNI EN 681;
- albero di acciaio inox al 13% Cr, in un unico pezzo ricavato da barra piena tramite rollatura e formatura a freddo con lucidatura, dotato di anello d'espansione e di foro di collegamento posto nel quadro superiore, per il collegamento mediante spina alla eventuale asta di prolunga;
- boccola di centraggio albero/coperchio di bronzo-alluminio C-415 con rondella di materiale sintetico tipo nylon o teflon e provvista di tenuta secondaria mediante 4 o-ring e cuneo di ghisa sferoidale GS 500/7
- O-ring sostituibili con valvola in esercizio secondo ISO 7259 e cuffia antipolvere;
- madrevite di accoppiamento albero/cuneo del tipo estraibile e realizzata di bronzo marino;
- collegamento corpo/coperchio mediante viti a scomparsa e protette con materiale sintetico;
- guarnizione di tenuta corpo/coperchio del tipo toroidale, alloggiata in sede dedicata, ricavata per fusione o rettifica e meccanicamente bloccata dal serraggio fra i due componenti, dotata di marcatura in accordo con la norma UNI EN 681;
- flange dotate di gradino di tenuta per la guarnizione e di piedi d'appoggio;
- foratura flange secondo richiesta.

REQUISITI:

- Certificazione ARPA di conformità (potabilità dell'acqua);
- Certificazione di Attestazione di Conformità Sanitaria (ACS);
- Conformità EN 1074 – 1 e 2;
- Certificazione ISO 9001 rilasciata dal produttore

- Certificati di omologazione rilasciati da Enti accreditati CEN (Comitato Europeo Normative): DVGW, SVGW, OVGW e KIWA;
- Conformità alla circolare 174 del Ministero della Sanità del 6/4/2004;
- Conformità alla norma UNI ISO 14000 per il rispetto dell'ambiente;
- Conformità alla norma UNI EN 10204;
- Certificazione di qualità della verniciatura epossidica con alta protezione alla corrosione.

Flange di collegamento forate secondo EN1092-2 e ISO7005-2. Le saracinesche dovranno essere conformi al trasporto di acqua potabile secondo DM174 del 6/4/2004 per le parti applicabili (ex CM102), ed essere conformi all'indicazione dell'art. 137 comma 2 del codice dei contratti pubblici D.Lgs. 50 del 18 aprile 2016, ossia la parte di materiali originari di paesi terzi di cui all'articolo 234 del codice dei contratti pubblici (D.Lgs 163/2006), non può esuberare il cinquanta per cento del valore totale dei materiali che compongono l'offerta.

2.3.29. Sfiato a tre funzioni

Sfiato a tripla funzione, automatico di degasaggio (PFA 16-25 bar) con attacco flangiato e con rubinetto a sfera. L'apparecchiatura sarà così costituita:

- Corpo e coperchio in ghisa Sferoidale GS400-15 e rivestimento in polvere epossidica, spessore min. 250 micron;
- Vite e rondella in acciaio inox A2;
- Galleggiante in ABS;
- Ugello e dado forato in poliammide;
- Guarnizione piana, O-ring e Guarnizioni in EPDM;
- Vite di regolazione e perno in acciaio inox A2;
- Valvolina di sfiato in ottone.

Il produttore dovrà fornire certificati attestanti l'avvenuto collaudo idraulico del corpo e della tenuta secondo la norma EN1074 e EN12266 e documentazione relativa al ciclo di verniciatura adottato.

Rivestimento conforme alla norma EN14901. Il fornitore dovrà esibire certificazioni in merito alla conformità alla EN1074 e alla EN14901 rilasciate da organismo di parte terza accreditato secondo norme UNI CEI 45000. Marcatura conforme a EN19: DN, PN, tipo di ghisa, marchio del produttore; data di fusione, codice prodotto. L'Ente si riserva, a suo insindacabile giudizio, la facoltà del controllo produttivo del lotto dei materiali relativo al suo ordine, a partire dal controllo del/i getto/i delle fusioni (previo ampio avviso sulla data del processo in stabilimento). Si riserva inoltre il diritto di visionare lo stabilimento di produzione per valutare il sistema qualità del fornitore. La mancata visione dello stabilimento di produzione (con le relative procedure di qualità) e/o la mancata assistenza in collaudi nello stabilimento di produzione, comporterà il decadimento automatico dell'ordine. Il costo della trasferta del tecnico della Società Acquirente sarà interamente a carico del fornitore. Si richiede inoltre la garanzia di 10 anni da eventuali difetti di costruzione.

Nel prezzo sono compresi:

- lo scavo a sezione obbligata della trincea per la posa della tubazione e pure per le nicchie necessarie per la formazione dei giunti, eseguito in conformità alla sezione tipo di progetto e con ogni mezzo anche a mano ed anche all'interno di armature e sostegni dello stesso, su terreno di qualsiasi natura e consistenza, a qualunque profondità sotto il piano campagna o di sbancamento e qualunque sia la difficoltà per la presenza di cavi, condotte e radici, compresa la regolarizzazione del fondo e delle pareti, la demolizione di eventuali

trovanti di qualsiasi genere, l'onere di eventuali sbadacchiature o di semplici puntellazioni ed aggettamenti di acque filtranti di qualsiasi tipo, anche piovane, alte fino a cm. 20 dal fondo dello scavo;

- il trasporto e conferimento e smaltimento del materiale di risulta;
- l'esecuzione delle giunzioni comunque realizzate, compresa la fornitura e posa in opera di pezzi speciali di adeguate caratteristiche anche con parti tornite o calibrate, comprese flange, bulloni e guarnizioni: giunzione meccanica con anello di serraggio in resina poliacetalica, giunzione per flangiatura con collari saldati di testa all'estremità del tubo e flange scorrevoli in acciaio, giunzioni a mezzo di raccordi elettrosaldabili con elettroresistenza incorporata, saldatura di testa per polifusione;
- la realizzazione dei giunti dielettrici;
- gli oneri e l'assistenza per i lavaggi e disinfezioni;
- le prove di tenuta.

Sono compresi gli oneri per trasporti, movimentazioni, opere provvisorie, materiale per la posa e qualsiasi altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

2.3.30. Pozzetti circolari prefabbricati in calcestruzzo

I pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrato dovranno essere rispondenti alla normativa UNI EN 1917:04, marcati CE e prodotti da stabilimento operante in regime di Qualità ISO 9001. Saranno realizzati in calcestruzzo vibrato con l'impiego di cemento ad altissima resistenza ai solfati, costituiti da:

- L'elemento di base avente fondo a perfetta sagomatura idraulica, a norma DIN 4034-1 di forma circolare e diametro interno di 1000/1200 mm, realizzato monoliticamente in un solo getto (anche il canale di scorrimento e le banchine laterali), per l'innesto di tubazioni DN 150/500, fabbricato in calcestruzzo autocompattante SCC a prestazione granitica, in accordo con la UNI EN 206-1, in classe di esposizione XC4-XD3-XA3 (UNI 11104), classe di resistenza C60/75, con cemento AARS ad altissima resistenza ai solfati in accordo alla UNI 9156, con elemento di finitura ad incastro a bicchiere, resistente ai solfati, atto a garantire l'assoluta impermeabilità del manufatto e in grado di resistere ai carichi stradali di I categoria. Le caratteristiche strutturali e tecniche dovranno essere certificate da una relazione esplicativa redatta dal produttore. Gli innesti delle tubazioni in entrata e uscita e le canalette di scorrimento dovranno essere realizzate secondo le angolazioni e le pendenze di progetto. L'elemento di base dovrà essere predisposto con manicotti dotati di guarnizioni dedicate al tipo di tubo utilizzato a norme UNI EN 681-1/DIN 4060 e la guarnizione (SBR) di tenuta tra gli elementi prefabbricati, resistente alle acque reflue, sempre a norma DIN 4060;
- L'elemento monolitico superiore, di forma circolare e diametro interno di 1000/1200 mm in calcestruzzo vibrato, confezionato con cemento ad alta resistenza ai solfati, con spessore della parete non inferiore a cm 15 con parte terminale superiore con una prolunga con soletta carrabile incorporata dotata di incastro a norma DIN 4034-1 e ispezione DN 625. L'elemento monolitico dovrà essere sagomato in modo tale da poter essere inserito nell'elemento di base.

L'intero manufatto dovrà essere sempre accompagnato da certificazione del sistema di qualità.

2.3.31. Chiusini in ghisa o in ghisa-calcestruzzo.

I chiusini in ghisa sferoidale o lamellare perlitica, con o senza riempimento di calcestruzzo, a seconda delle indicazioni specificate negli elaborati progettuali, dovranno essere prodotti in stabilimenti che operano in

regime di qualità conforme a ISO 9001 e a ISO 14001. I manufatti dovranno essere accompagnati da Certificazione di qualità rilasciato da uno degli organismi di terza parte, quali "KITEMARK", "NF", "AENOR", "KOMO" o "COPRO" che attesti la completa conformità del modello di che trattasi alla normativa EN 124 e alle indicazioni integrative degli stessi organismi terzi.

I manufatti dovranno essere prodotti con ghisa a grafite sferoidale secondo UNI ISO 1563 ovvero in ghisa lamellare perlitica secondo UNI EN 1561 e riportare in fusione il logo del produttore, la classe di appartenenza, la norma di riferimento, l'Organismo di terza parte che certifica la conformità.

Gli appoggi sui telai dovranno avere sempre caratteristiche tali da garantire stabilità ed impedire vibrazioni e rumore al passaggio degli automezzi (sedi di contatto realizzate secondo le indicazioni dei paragrafi 7.5 e 7.6 della norma EN 124, guarnizione in policloroprene, ecc.).

Non verranno accettati i chiusini con dispositivo di bloccaggio ottenuto mediante rotazione su un piano orizzontale del coperchio.

I fori o le nicchie per l'inserimento degli attrezzi di apertura devono consentire un comodo utilizzo anche di un semplice piccone.

I chiusini del tipo circolare con coperchio incernierato al telaio, devono avere un dispositivo di sicurezza in posizione aperto e coperchio articolato con sistema che ne garantisca il centraggio automatico in fase di chiusura, estraibilità dal telaio senza smontaggio di particolari dell'articolazione, telaio munito di guarnizione circolare continua, antibasculamento ed autocentrante, antirumore in policloroprene o elastomero o polietilene con base piana di appoggio; inoltre i suddetti chiusini dovranno avere un peso minimo complessivo (telaio+coperchio) non minore di 80 kg.

2.3.32. Valvola di ritegno:

La valvola di ritegno a palla sarà del tipo tipo "Belgicast BV-05-38" o equivalente, foratura PN 10, corpo in ghisa sferoidale palla in acciaio rivestita in gomma vulcanizzata, pressione max di esercizio 10 atm.

La valvola dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

Valvola di non ritorno a palla specificamente disegnata per uso con acque luride o fanghi.

Rivestimento epossidico anticorrosivo

Sezione piena

Montaggio sia verticale che orizzontale

Temperature di esercizio comprese tra – 10 gradi centigradi e + 80 gradi centigradi

Pressione massima di esercizio: 10 bar

Pressione minima di esercizio: 0.5 bar

Materiali: Corpo: ghisa sferoidale - Sfera ALL+NBR - Coperchio: NBR - Guarnizione: NBR - Viti/rondelle: acciaio inox

2.3.33. Giunto di smontaggio

I giunti di smontaggio, sia corpo che ghiera, saranno realizzati in ghisa GGG50 con rivestimento in epossidica a spessore RAL 5015. Tiranteria e bulloni in acciaio Inox A2 e guarnizioni in EPDM/NBR.

3. NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

3.1. NORME GENERALI

Per norma generale, nell'esecuzione dei lavori, l'appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole d'arte nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori per le quali non si trovino, nel presente Capitolato, speciali norme, l'appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti della tecnica, attenendosi agli ordini che verranno impartiti dalla Direzione lavori all'atto esecutivo.

Si precisa inoltre che, su richiesta della Direzione lavori, le lavorazioni da effettuarsi all'interno dell'impianto di depurazione, che richiedono la sospensione dell'esercizio di una o più linee di trattamento potranno essere eseguite anche di notte.

3.2. CONTROLLI

Controlli dell'appaltatore

Controllo dei materiali

I materiali da costruzione devono essere controllati secondo quanto richiesto agli articoli specifici del presente capitolato.

Controllo sulle saldature

Le saldature devono essere controllate a cura dell'appaltatore, con adeguati procedimenti e non devono presentare difetti quali mancanza di penetrazione, depositi di scorie, cricche di lavorazione, mancanza di continuità ecc. in particolare:

Controlli della Direzione lavori

Tutti i materiali e le lavorazioni che formano oggetto del contratto di fornitura o di appalto possono essere ispezionati e sottoposti a verifica da parte della Direzione lavori presso l'officina costruttrice; l'appaltatore dovrà altresì prestare responsabile assistenza al rappresentante della Direzione lavori nello svolgimento della sua attività di ispezione e verifica senza che ciò dia diritto a compensi aggiuntivi.

Se alla verifica alcune parti di fornitura risultano difettose o comunque inefficienti, la Direzione lavori ha il diritto di ottenere l'eliminazione dei difetti nel minore tempo possibile, fatto salvo il diritto di respingere la fornitura o di chiedere la riduzione del prezzo.

3.3. TRACCIAMENTI

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in fase di consegna concorderà con la Direzione Lavori i capisaldi altimetrici e i vertici principali a cui far riferimento; l'impresa procederà poi, in contraddittorio con la D.L., al rilievo di prima pianta del profilo e delle sezioni trasversali.

3.4. SCAVI

Le operazioni di scavo devono essere eseguite in sicurezza, secondo quanto indicato nel Piano operativo di sicurezza e nel Piano di sicurezza e coordinamento. Si evidenzia che le pareti di scavo devono essere inclinate in maniera opportuna per garantire la stabilità del fronte di scavo in relazione al tipo di terreno e comunque devono essere obbligatoriamente utilizzati i casseri metallici tipo Pilosio o Krings-Verbau ovvero palancole metalliche Larssen ove esista il pericolo di crollo delle pareti di scavo e comunque in ogni caso sempre per profondità di scavo superiori a mt 1,50.

Gli scavi per la posa di condotte dovranno essere spinti per non meno di 10 cm oltre le profondità indicate dai profili esecutivi, e ciò per consentire la stesa di uno strato di ghiaio o di sabbia, secondo le varie indicazioni progettuali, per la creazione del letto di posa delle tubazioni.

Per dare luogo alla continuità del transito in genere, l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alle segnalazioni necessarie, le quali di notte dovranno essere luminose (sono vietati i segnali a fiamma libera). L'impresa inoltre dovrà installare a sua cura e spese le segnalazioni verticali, orizzontali che saranno prescritte dalla Direzione dei lavori. Le stesse dovranno essere posate, sorvegliate, mantenute in efficienza a cura e spese dell'Impresa sia sui tratti interessati dai lavori che in tutte le altre aree dove verrà disposta l'installazione delle stesse. L'impresa si assumerà la completa responsabilità di eventuali danni a persone e cose derivanti dalla mancata o insufficiente osservanza delle prescrizioni di legge o impartite o cautele necessarie, fino al definitivo ripristino delle sedi viabili.

Gli scavi dovranno essere eseguiti per tratti brevi, disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo di permanenza con scavo aperto. Lo sviluppo massimo di tali tratti sarà indicato dalla Direzione dei lavori.

Salvo diversa indicazione scritta del Direttore dei lavori, gli scavi dovranno essere chiusi al termine di ogni giornata lavorativa e sempre a cura dell'impresa dovrà essere prevista la risistemazione e pulizia della sede stradale, in modo da ridurre i disagi.

L'appaltatore è obbligato, in particolare ad attenersi scrupolosamente alle disposizioni emanate anche per il tramite della Direzione dei lavori dai vari enti investiti della sorveglianza e manutenzione delle strade interessate ai lavori.

Si fa rilevare che tutti i provvedimenti necessari a mantenere all'asciutto i cavi durante la posa delle condotte sono a totale carico esclusivo dell'appaltatore, e sarà compensato a parte soltanto l'abbassamento complessivo della falda freatica ottenuto mediante impianto ad aghi aspiranti, tipo Wellpoint, se ordinato dalla Direzione lavori.

Per scavi di sbancamento, o scavi andanti si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno secondo determinate sagome, per tagli di terrapieni, per la formazione di piazzali e di trincee stradali ecc. Col materiale di scavo, l'impresa, dovrà, secondo le indicazioni di progetto e le direttive che saranno impartite, riempire eventuali depressioni, sistemare il terreno (curando in dette manovre la separazione della terra vegetale da utilizzare per le zone a verde dal materiale inidoneo) oppure allontanare in pubblica discarica il materiale non usufruito.

3.5. BLINDAGGIO DEGLI SCAVI

Per blindaggio s'intende quell'intervento atto a sostenere le pareti degli scavi ed a preservare l'incolumità del personale addetto alle lavorazioni. Esso sarà costituito da casseri metallici autoaffondanti. Esse saranno dotate di distanziatori metallici regolabili. Il blindaggio degli scavi sarà eseguito solo dietro esplicita autorizzazione della D.L.

Tale lavorazione sarà compensata a metro quadrato di parete di scavo effettivamente salvaguardata e sorretta, ma solo per scavi di altezza superiore a m 1,50.

I Box di blindaggio scavo saranno costituiti da cassoni di ferro autoaffondanti, premontati con coppie di pannelli di ferro con bordo inferiore a tagliente e portanti sui bordi verticali apposite guide sulle quali vengono montati gli sbadacchi o distanziali di contrasto regolabili a vite.

Vengono impiegati per profondità variabili fino ad un max. di ca. 4 m;

La luce libera sul fondo scavo e cioè la quota di passaggio per i tubi o i manufatti dell'opera di canalizzazione è di regola variabile da 1 a 1.30 m.

Se è necessaria una luce maggiore, si possono applicare un paio di guide speciali più robuste, collegando due pannelli sovrapposti in modo da permettere il posizionamento più in alto dello sbadacchio inferiore: si ha così una luce libera di ca. 2 m.

Riguardo la lunghezza dei pannelli a tagliente, di solito è di 3 o 3.5 m, si possono però valutare diverse lunghezze, da un min. di 2 m ad un max. di 5 m. La scelta della giusta lunghezza dipende dalla lunghezza del tubo o del manufatto da posare nello scavo (possibilmente in modo orizzontale) e anche dal peso complessivo del cassone premontato, in funzione del mezzo d'opera a disposizione.

Valutazioni tecniche

1) I sistemi di blindaggio appena descritti vengono dimensionati tenendo conto della resistenza alla pressione del terreno da parte dei componenti utilizzati, quali principalmente i pannelli, le guide e gli sbadacchi, che va sempre indicata sulla scheda tecnica e sul certificato di collaudo del sistema usato.

Il valore di resistenza minimo che deve avere un pannello di blindaggio va desunto dalla seguente tabella, che riporta il valore della pressione del terreno in base alla profondità di scavo, con riferimento a terreni di media consistenza a composizione mista di tipo alluvionale; questi valori sono forniti dall'Ente tedesco per la sicurezza negli scavi:

Profondità di scavo in (m)	Pressione del terreno in (kN/mq.)
2,0	11,92
3,0	17,47
4,0	23,02
5,0	28,58
6,0	34,13
7,0	39,68

In base alla tabella suddetta si può determinare anche il valore della forza occorrente per l'estrazione degli stessi pannelli che deve avere l'escavatore o l'autogrù, tenendo conto di un coefficiente d'attrito di 0,5.

Per es: per un pannello lungo 3 m e alto 2.4 m con una superficie di 7.2 m² occorre una forza d'estrazione, se posto a una profondità di 4 m, pari a 23.02 kN/m² x 7.2 m² x 0.5 = 83 kN (8.3 t).

Per semplificazione si può valutare la forza d'estrazione dei moduli di blindaggio con un valore variabile da 3 a 5 volte il proprio peso, a seconda del tipo di terreno e della presenza o meno di falda d'acqua.

2) La larghezza utile di scavo (B) va determinata in funzione del diametro esterno (De) dei tubi o dei manufatti di C.A. o di gres; come regola, salvo prescrizioni particolari, vale:

$B' = De + 0.70$ m per tubi piccoli fino a 800 mm

$B'' = De + 1.00$ m per tubi grandi oltre 800 mm

Ogni sistema di blindaggio viene di regola dotato di sbadacchi o distanziali regolabili e componibili, in modo d'avere facilmente qualsiasi misura che necessiti fino al massimo consentito.

Per la posa delle condutture (tubi o manufatti) si possono impiegare sia scavatori che autogrù, con l'avvertenza che gli scavatori devono essere omologati anche per le operazioni di sollevamento e posa, oltre che per le normali operazioni di scavo e demolizione. In pratica il fornitore degli scavatori deve dotarli di due importanti dispositivi: variatore di velocità e valvola di non ritorno per il blocco del circuito idraulico in caso di guasto. Per maggior sicurezza la posa delle condutture è facilitata dall'uso di pinze automatiche di sollevamento e di tiratubi idraulici dimensionati in funzione del loro diametro e peso, che evitano la presenza di operai nello scavo durante l'operazione di posa e sgancio.

Per la posa e l'estrazione dei blindaggi va, se necessario, sfruttato l'effetto "spinta terreno", per cui in fase di posa gli elementi non sono proprio verticali, ma hanno un'inclinazione a cuneo negativo, realizzato allargando lo sbadacchio inferiore di qualche cm (4-5) rispetto a quello superiore; in fase di estrazione va fatto l'esatto contrario. Qui va notata l'importanza degli sbadacchi snodati e dotati alle estremità di molle o tamponi di gomma d'attacco sulle guide dei pannelli perché si facilitano i disassamenti fra un pannello e l'altro ed evitano sforzi eccezionali sui componenti meccanici di giunzione.

Nella fase di reinterro non va trascurata la compattazione a strati del terreno di riempimento, possibilmente arido e non vegetativo; solo dopo che la condotta è completamente ricoperta, si può procedere al recupero dei blindaggi.

Una considerazione importante riguarda la dotazione di blindaggio con cui attrezzarsi: si deve cioè rispondere alla domanda base di quanti elementi e quindi quanti ml di armatura scavi sono necessari per eseguire un lavoro di canalizzazione in piena sicurezza e in termini di rendimento economico; leggesi produzione giornaliera o settimanale prevista. Va precisato che la dotazione base si riferisce ad un solo fronte di lavoro: se la produzione lo richiede vanno ovviamente previsti più fronti di lavoro. Di regola un fronte di lavoro va armato con ca. 12 – 15 ml di blindaggio, per avere così la possibilità di eseguire una rotazione e/o avanzamento giornaliero di pari lunghezza alla profondità media di 3 – 4 m, impiegando una squadra base di 3 operai + uno scavorista per scavo – posa blindaggi – posa manufatti + un addetto alla pala di reinterro e recupero blindaggi.

Altro caso è quello del getto in opera di collettori fognari di tipo scatolare o simile, per cui la dotazione di blindaggio viene considerevolmente aumentata per tener conto di varie fasi di lavoro aggiuntive, quali ad es.: la posa del ferro d'armatura scavi per pareti e solette, il getto della platea e delle pareti, la posa di predalles per la soletta di copertura etc. In genere si richiedono ca. 40 – 50 ml di armatura scavi per avere una produzione e/o avanzamento settimanale di pari entità.

L'impiego di questa attrezzatura di blindaggio sarà compensato negli oneri per la sicurezza, a metro quadro di parete di scavo effettivamente salvaguardata, e per giorni di noleggio (in particolare per scavi con profondità superiore a 1.50 m); in conformità al D.P.R. n° 164 del 07.01.1956/Cap. III * Par. 12-13-14-15.

3.6. STESA E COMPATTAZIONE MATERIALI INERTI

Tutti i materiali utilizzati per i rinterri ed i ripristini stradali, nonché per la creazione della viabilità e dell'area provvisoria di cantiere, dovranno essere accuratamente compattati per strati fino a raggiungere gli spessori finali definiti in progetto o indicati dalla Direzione Lavori, utilizzando attrezzature idonee al contesto dove si opera e al tipo di reinterro o ripristino, tenendo conto anche della necessità di salvaguardare i manufatti e le tubazioni poste in opera o esistenti in loco.

L'appaltatore sarà in obbligo di provvedere inoltre agli eventuali ricarichi da effettuarsi a seguito assestamento dei rinterri, regolarizzando continuamente il fondo e tutte le volte che venga richiesto dalla Direzione dei Lavori.

L'appaltatore è responsabile della buona conservazione dei lavori per un anno oltre la visita di collaudo, e su ordine dell'Amministrazione deve riparare, ricaricare ed eliminare con diligenza i cedimenti del terreno e della sede stradale, ogniquale volta dovessero manifestarsi a causa del lavoro, senza pretendere compenso alcuno.

Al verificarsi dei cedimenti accennati, l'Amministrazione provvederà ad avvisare l'Impresa del fatto, e decorsi cinque giorni senza che l'Impresa abbia provveduto al ripristino agirà di propria iniziativa addebitando le relative spese all'Impresa avvalendosi della garanzia costituita con la polizza fidejussoria. Qualora dovessero manifestarsi cedimenti improvvisi e particolarmente pericolosi, l'intervento di ripristino sarà eseguito immediatamente, senza indugio, avvisando l'impresa.

3.7. GESTIONE DEI MATERIALI PROVENIENTI DA SCAVI E DEMOLIZIONI

Tutti i materiali di risulta, di qualsiasi tipo siano, provenienti da demolizioni, scavi, sfridi, ecc., dovranno essere selezionati a cura e spese dell'Impresa in modo da ottenere tipologie con qualità omogenee, tali da garantire un corretto reimpiego del materiale per il reinterro, qualora previsto, e una appropriata destinazione del materiale da allontanare nelle discariche autorizzate. La divisione sulla base della tipologia del materiale dovrà essere fatta tenendo conto sia delle previsioni progettuali di gestione delle terre, sia della legislazione vigente in materia. La decisione di reimpiego delle terre rimane comunque in capo alla Direzione Lavori, nel rispetto delle normative vigenti in materia, che provvederà eventualmente ad emettere un ordine di servizio. Ogni variazione rispetto alle previsioni progettuali deve essere autorizzata esplicitamente, in modo scritto, dalla Direzione Lavori.

Tutti i materiali inerti, in attesa del loro riutilizzo o smaltimento, verranno temporaneamente depositati dall'appaltatore su aree disponibili nell'ambito del cantiere stesso oppure, qualora non sufficienti, da individuare a cura e spese dell'appaltatore stesso in aree disponibili nella zona. I depositi dovranno essere effettuati adottando tutte le misure necessarie per impedire un mescolamento con il terreno originario e alla fine dell'utilizzo il sito dovrà essere accuratamente ripristinato nelle condizioni originarie.

Il materiale non riutilizzabile in cantiere dovrà essere caricato e trasportato nella più vicina discarica regolarmente autorizzata a ricevere quella determinata tipologia di materiale, ovvero impianto di recupero autorizzato, oppure nel più vicino sito ove viene previsto il suo riutilizzo. Il trasporto ed il conferimento dovranno essere documentati con le procedure di legge vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori (documentazione di trasporto). Gli elaborati progettuali definiscono, sulla base delle risultanze di indagini effettuate in loco, delle ipotesi quali-quantitative sui materiali derivati da scavi e demolizioni e definiscono sulla base di tali ipotesi un programma per il riutilizzo e lo smaltimento dei volumi. Ogni variazione rispetto a tali ipotesi, riscontrata in fase di scavo, dovrà essere immediatamente comunicata alla Direzione Lavori, che provvederà a dare le conseguenti indicazioni sulla destinazione del materiale.

Il materiale proveniente da scavi che presenta caratteristiche, sia chimiche sia fisiche, tali da permetterne il riutilizzo nell'intervento, dovrà essere opportunamente selezionato sulla base della destinazione prevista ed accantonato provvisoriamente in attesa dell'autorizzazione della D.L. per il reimpiego nei rinterri o nella ricostruzione del basamento stradale.

3.8. DRENAGGI E AGGOTTAMENTI

Tutti i lavori di costruzione e manutenzione di manufatti, o di posa di elementi prefabbricati, con piano di imposta al di sotto del piano di calpestio, di qualsiasi tipo essi siano, devono essere svolti mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. L'Impresa è tenuta pertanto ad adottare, a propria cura ed onere, tutti gli accorgimenti necessari per il mantenimento di tale condizione, utilizzando pompe e sistemi di

drenaggio idonei in relazione alle profondità di intervento, agli spazi disponibili e alle quantità di acqua che rifluiscono nello scavo, quali ad esempio:

- con pompa (sommersa o autoadescante) con aspirazione in apposito cavo laterale e più profondo rispetto al piano di lavoro;
- con pompa sommersa posta all'interno di appositi pozzi drenanti costituiti da tubazioni infisse verticalmente nel terreno e posizionati in prossimità del piano di posa dei manufatti;
- con impianto aspirante tipo Wellpoint munito di aghi aspiranti in fila singola o doppia, con o senza "prefiltri" in sabbia, collegati ad apposita pompa elettrica o diesel. L'uso dell'impianto wellpoint deve essere concordato di volta in volta con la Direzione dei Lavori, la quale potrà imporre anche, per particolari esigenze urbanistiche, l'utilizzo di pompa elettrica anziché diesel o lo spegnimento durante le ore notturne-festive.

L'appaltatore dovrà provvedere in ogni caso a tutte le opere necessarie per raccogliere le acque e convogliarle nei punti di recapito disponibili, secondo un piano che sarà in ogni caso soggetto ad esplicita approvazione da parte della Direzione dei Lavori; inoltre dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari per:

- decantare le acque aspirate da sabbie e limi utilizzando delle vasche o dei cassoni di capacità adeguata alle portate, prima di scaricarle nelle fognature.
- allontanare le acque fino al punto di recapito mediante opportune canalizzazioni, la cui presenza deve comunque permettere il mantenimento della viabilità pubblica e di cantiere.
- garantire il funzionamento degli impianti di drenaggio-aggottamento anche in orario notturno o festivo, qualora si renda necessario tenere aperti gli scavi.
- garantire il funzionamento degli impianti di drenaggio-aggottamento anche in caso di temporanea mancanza dell'energia elettrica di rete.

3.9. RIMOZIONE DI CONDOTTE IN MATERIALI CONTENENTI AMIANTO

Le attività in progetto possono prevedere la rimozione di tratti di condotta in cemento – amianto.

Le operazioni rientrano in quelle definite come ESEDI (esposizioni sporadiche e di debole intensità) ed in particolare:

- b) rimozione senza deterioramento di materiali non degradati in cui le fibre di amianto sono fermamente legate ad una matrice;
- c) incapsulamento e confinamento di materiali contenenti amianto che si trovano in buono stato;

I materiali derivanti, dovrà essere gestita come rifiuto, codice CER 17 06 05* - Materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi, operando ai sensi della DGRV n. 265 del 15 mar 2011 - Linee interpretative regionali per la sorveglianza sulle attività lavorative con esposizione all'amianto (Titolo IX capo III D.Lgs. 81/08), del D. Lgs. 156/06 e del D. Lgs. 81/08 e conferiti a discarica autorizzata. L'attività si configura come "lavori di demolizione o rimozione dei materiali contenenti amianto" e può essere effettuata solo da imprese iscritte all' "Albo nazionale gestori ambientali" [art. 212 D.Lgs. 152/06] in Cat. 10 a classe E per quanto riguarda la bonifica ed in Cat. 5 classe F per quanto riguarda la raccolta ed il trasporto.

3.10. OPERE IN CEMENTO ARMATO

3.10.1. Norme generali di esecuzione

1. Si premette che tutti i calcestruzzi prodotti dall'Impresa devono corrispondere alle "Norme Tecniche per le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica" di cui alla legge 1086 del 5 novembre 1971, al D.M. 06/01/1996 e D.M. 16/01/1996 ed

alle norme tecniche in vigore all'atto della costruzione ed avere inoltre tutti i requisiti richiesti dal Committente e dalla D.L.

2. Le norme di esecuzione descritte nei punti seguenti si riferiscono a tutti indistintamente i calcestruzzi impiegati nelle opere oggetto dell'Appalto.
3. La composizione granulometrica è definita per mezzo delle percentuali in peso dei diversi inerti asciutti.
4. I materiali inerti devono essere scevri da parti terrose o friabili, sali minerali solubili in acqua e comunque da sostanze dannose; non devono essere gelivi e devono presentare una resistenza meccanica nettamente superiore a quella massima prevista per il calcestruzzo.
5. Sono normalmente divisi in due classi granulometriche.
6. L'inerte cosiddetto "fino", ossia la sabbia naturale o artificiale, è costituito da elementi litoidi aventi dimensioni massime di 5mm. La forma degli elementi costituenti l'inerte fino deve tendere a quella sferica o cubica; non sono ammessi materiali in cui siano presenti elementi appiattiti in percentuale notevole. L'inerte deve essere duro, scricchiolante al tatto, non alterabile né sfaldabile; non vengono ammesse le sabbie con alta percentuale di mica (in particolare muscovite).
7. L'inerte fino deve essere privo di patine aderenti, limo, argille, sostanze carboniose e sostanze estranee in genere; la massima percentuale complessiva in peso di tali sostanze, ammissibile nell'inerte fino, è del 2%.
8. L'inerte cosiddetto "grosso" è costituito unicamente da ghiaia naturale, i cui elementi litoidi hanno dimensioni minime di 5mm.
9. Non sono considerate soddisfacenti le partite contenenti un'elevata percentuale di elementi aventi forma appiattita o aghiforme.
10. L'inerte grosso deve essere esente da elementi alterati teneri, friabili e da sostanze nocive quali limo, argilla in zolle, sostanze carboniose e sostanze estranee in genere. La massima percentuale complessiva in peso di tali sostanze, ammissibile nell'inerte grosso è del 2%.
11. Le dimensioni massime dell'inerte grosso sono le seguenti:
 - a) per strutture di fondazione, travi, cordoli, pilastri, setti di spessore superiore a cm 15: 25 mm
 - b) per setti di spessore inferiore a cm 15, travi con percentuale di armatura superiore a 150 kg/mc, riempimento di connessioni: 10mm.
 - c) Le composizioni devono essere studiate con il criterio di adottare il minimo rapporto acqua/cemento che sia compatibile con l'ottenimento di un prodotto che soddisfi ai seguenti requisiti:
 - d) all'atto della posa sia lavorabile in ogni punto e specialmente attorno alle armature, e compattabile, con i previsti mezzi, in una massa omogenea ed isotropa;
 - e) fornisca, alle scadenze prescritte, un materiale impermeabile e compatto, le cui serie di provini raggiungano le caratteristiche richieste di volta in volta dalla D.L.
12. Il calcestruzzo dovrà avere la consistenza prescritta dalla D.L., determinata dalla misura dell'abbassamento al cono (UNI 9418) o da altro metodo indicato riconosciuto idoneo dalle vigenti norme UNI. In base all'abbassamento del cono si stabiliscono le seguenti classi di consistenza:

Classe di consistenza	Abbassamento (mm)	Denominazione
S1	da 10 a 40	Umida
S2	da 50 a 90	Plastica
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 200	Fluida
S5	oltre 210	Superfluida

12. I cementi impiegati nella confezione dei calcestruzzi devono rispondere ai requisiti di accettazione prescritti dalla legge.
13. L'Impresa è tenuta ad osservare scrupolosamente le prescrizioni della D.L. circa la conservazione ed il maneggio del cemento, il quale deve trovarsi al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione.
14. Sostanze aeranti o fluidificanti o acceleranti della presa, non possono essere in nessun caso impiegate senza la preventiva approvazione della D.L. Qualora l'aggiunta degli additivi richiesta dall'Impresa, venga approvata dalla D.L., questi vengono forniti e posti in opera dall'Impresa a propria cura e spese.
15. Gli additivi devono ottemperare alle prescrizioni delle norme UNI da 7101 a 7120 e UNI 8145; la loro quantità non deve superare i 50 g/kg di cemento né deve essere inferiore a 2 g/kg di cemento nella miscela; la quantità di additivo liquido che superi 3 l/mc di calcestruzzo deve essere presa in considerazione nel calcolo del rapporto a/c.
16. Il produttore, prima di scaricare il calcestruzzo, deve consegnare all'utilizzatore una bolletta dove, per ogni carico, saranno indicate le seguenti informazioni minime:
 17. denominazione dell'impianto di betonaggio;
 18. numero di serie della bolletta,
 19. data e ora di carico, misurata del momento del primo contatto tra cemento ed acqua;
 20. identificazione dell'autobetoniera;
 21. nome del cliente;
 22. denominazione ed indirizzo del cantiere;
 23. specifiche, dettagli o riferimenti alle specifiche;
 24. quantità di calcestruzzo fornita;
 25. denominazione o marchio dell'organismo di certificazione, se previsto.
26. Inoltre, per il calcestruzzo a prestazione:
 27. classe di resistenza;
 28. classe di esposizione o corrispondenti limitazioni nella composizione;
 29. classe di consistenza;
 30. tipo di classe e resistenza del cemento;
 31. diametro massimo dell'aggregato;
 32. tipi di additivo ed aggiunte, se utilizzati;
 33. caratteristiche speciali.
34. in alternativa, per il calcestruzzo a composizione:
 35. dettagli della composizione;
 36. diametro massimo dell'aggregato;
 37. classe di consistenza.
38. Sono a totale carico dell'Impresa tutti i provvedimenti atti ad assicurare che la temperatura del calcestruzzo all'uscita delle betoniere e all'atto della posa in opera si mantenga fra 5°C e 30°C.
39. Il trasporto del calcestruzzo deve essere realizzato con un sistema tale da non dar luogo a segregazione degli elementi o ad inizio della presa prima della posa in opera.
40. Il calcestruzzo deve essere scaricato dalla betoniera in modo che esso cada verticalmente e da limitata altezza nel mezzo; il principio della caduta verticale da limitata altezza deve venire osservato in tutte le fasi del trasporto e dalla posa del calcestruzzo, onde evitarne la segregazione.
41. La posa in opera dei calcestruzzi è vietata nel caso che la temperatura ambiente sia inferiore a 0 °C; resta in facoltà della D.L. di autorizzare il getto anche con temperature inferiori purché vengano adottati, a cura e spese dell'Impresa, i provvedimenti che la D.L. ritenga al riguardo di prescrivere o che, proposti dall'Impresa, vengano approvati dalla D.L.
42. In ogni caso, quando siano da temere improvvise gelate, i getti da poco completati devono essere adeguatamente protetti, a cura e spese dell'Impresa.

43. Le fasi e le operazioni relative alla posa in opera devono essere sottoposte all'approvazione del Committente, prima di dare inizio ai getti.
44. La D.L. ha facoltà di disporre, senza variazione delle condizioni contrattuali, che i getti vengano proseguiti senza interruzione, allo scopo di completare il getto di determinate strutture prima dell'inizio della presa.
45. Quando si abbia ripresa di getto, lo strato già gettato deve essere reso idoneo a ricevere quello nuovo mediante un trattamento che consisterà, di norma, nella pulitura ad aria ed acqua; altri metodi come la sabbiatura o la scalpellatura, potranno venire prescritti in casi particolari.
46. Gli scavi devono essere accuratamente puliti ed asciugati prima di dare inizio e durante il corso dei getti.
47. Il calcestruzzo deve venire compattato per vibrazione o in modo da espellere tutta l'aria ed assicurare il riempimento dei vuoti fino a che inizi ad affiorare la malta. I tipi di vibratore devono essere preventivamente accettati dalla D.L.
48. Durante la maturazione i getti all'aperto devono essere tenuti nello stato di umidità necessario per il corretto indurimento.
49. È vietato far sopportare al calcestruzzo carichi prima che la sua resistenza abbia raggiunto un sufficiente valore; devono inoltre essere evitati vibrazioni o sollecitazioni di ogni genere.
50. Per la campionatura dei getti, il numero dei provini del calcestruzzo è fissato in linea generale in quattro cubetti ogni 100 mc di getto, come previsto dalla legge 5/11/1971 e dalle norme tecniche in atto: esso può essere comunque variato in funzione del ritmo dei getti e del tipo di prove, in modo da ottenere una campionatura sistematica del calcestruzzo prodotto. L'Impresa è tenuta, con proprio personale ed a proprie spese, a prelevare il calcestruzzo nei punti indicati dalla D.L. ed a trasportarlo nel più breve tempo possibile nei luoghi del cantiere pure stabiliti dalla D.L. ove deve confezionare i provini.
51. Per i prelievi del calcestruzzo, preparazione e la conservazione dei provini l'Impresa è tenuta a seguire le norme UNI 6126-67, 6127-67 (procedimento 4.1 sub. a) e 6130-67.
52. Le spese inerenti l'esecuzione delle prove sono a totale carico dell'Impresa.
53. Qualora non vengano raggiunte le resistenze caratteristiche prescritte sui disegni o dalla D.L., le aliquote di opere interessate dal prelievo sono da considerare difettosamente eseguite. La D.L. potrà decidere per la loro demolizione oppure un adeguato deprezzamento delle opere.
54. Le casseforme devono avere le esatte forme e dimensioni previste dai disegni esecutivi.
55. Le casseforme ed i relativi sostegni devono avere dimensioni e rigidità sufficienti per resistere senza deformazioni apprezzabili al peso che devono sopportare ed alle azioni dinamiche prodotte dal costipamento e dalla vibrazione del calcestruzzo.
56. Nell'ancoraggio delle casseforme si deve tenere conto della spinta esercitata dal calcestruzzo fresco, poiché non viene tollerato che i paramenti presentino deformazioni o rigonfiamenti dovuti a cedimenti delle casseforme stesse.
57. Nel caso di getti di muri in elevazione di pozzetti ed impianti di sollevamento si devono utilizzare casseri metallici in modo da realizzare un unico getto senza alcuna ripresa di getto; comunque si deve eseguire un unico getto dei muri in elevazione almeno fino alla quota di falda desunta dalle indagini geognostiche allegate al presente Capitolato.
58. Il disarmo dei getti deve essere eseguito nel rispetto delle norme di legge e delle prescrizioni della D.L. Dopo il disarmo l'Impresa deve curare l'asportazione di tutte le sbavature; i rappezzi sono tollerati solo in casi eccezionali e sono eseguiti secondo le norme emanate a tale scopo dalla D.L.

3.10.2. **Temperatura di getto**

Non si dovrà procedere al getto del calcestruzzo qualora la sua temperatura sia superiore a +28°C oppure inferiore a +4°C.

Se la temperatura ambiente fosse inferiore a +4°C quella dell'impasto dovrà essere superiore ai +10°C.

Durante la stagione calda sarà permesso raffreddare convenientemente gli inerti e l'acqua mentre durante la stagione fredda si potranno riscaldare gli stessi fino ad una temperatura massima di +40°C e non oltre per evitare la falsa presa di getto. Gli accorgimenti tecnici usati a questo scopo devono essere approvati dalla Direzione lavori.

Il costo relativo al raffreddamento o riscaldamento del calcestruzzo sarà completamente a carico dell'impresa. In ogni caso è vietata l'esecuzione di getti all'aperto quando la temperatura ambiente sia inferiore a -10°C.

3.10.3. **Esecuzione del getto**

L'impresa dovrà assicurarsi e provvedere affinché tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto od ad insufficienze di vibrazione e/o a mano d'opera scarsa o male addestrata.

Il calcestruzzo sarà gettato in strati di altezza non superiore a 50 cm; ogni strato sarà opportunamente vibrato, specialmente per strutture sottili.

L'impresa non potrà eseguire getti in presenza di acqua, salvo esplicita autorizzazione dall'Ufficio di Direzione lavori.

Qualora i getti debbano eseguirsi in presenza d'acqua, l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad attuare adeguati sistemi di captazione delle acque e di drenaggio delle stesse, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi od il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti durante la presa.

Qualora si verificano interruzioni per cause impreviste, il getto sarà interrotto in zone in cui meglio convenga la formazione di un giunto di costruzione, d'accordo con l'ufficio di Direzione lavori. In nessun caso saranno ammessi ferri d'armatura in vista e rappezzi con intonaci, indice di deficiente esecuzione dei getti e di vibrazione.

3.10.4. **Prescrizioni per la durabilità del calcestruzzo**

Le classi di esposizione dei manufatti in calcestruzzo sono definite dalla norma UNI 9858 come nella tabella che segue:

Classe di esposizione			Esempi di condizioni ambientali
1	Ambiente secco		- interni di abitazioni od uffici*
2	Ambiente umido	a) senza gelo	- interni con umidità elevata (>70%) - elementi strutturali esterni - elementi strutturali in acqua o in terreni non aggressivi

		b) con gelo	- elementi esterni esposti al gelo - elementi in terreno od acqua non aggressivi ma esposti al gelo - elementi interni con elevata umidità ed esposti al gelo
3	Ambiente umido con gelo e uso di sali		- elementi interni ed esterni esposti al gelo ed ai sali antigelo
4	Ambiente marino	a) senza gelo	- elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o situati nella zona di battigia - elementi in aria ricca di salsedine (zone costiere)
		b) con gelo	- elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o posti nella zona di battigia, esposti al gelo - elementi in aria ricca di salsedine ed esposti al gelo
Le seguenti classi possono presentarsi da sole od assieme alle precedenti			
5	Ambiente chimicamente aggressivo (UNI 8981)	a)	- ambiente debolmente aggressivo (gas, liquidi o solidi) - atmosfera industriale aggressiva
		b)	- ambiente moderatamente aggressivo (gas, liquidi o solidi)
		c)	- ambiente fortemente aggressivo (gas, liquidi o solidi)

In aggiunta alla classe prestazionale del calcestruzzo, scelta in funzione del tipo di esposizione, può essere specificato il valore minimo della resistenza a compressione; se vengono rispettate le prescrizioni sul rapporto a/c riportate nello schema seguente le classi di resistenza specificate nella tabella sono di regola raggiunte.

Prescrizione	Classe di esposizione in accordo con la tabella precedente (UNI 9858)								
	1	2a	2b	3	4a	4b	5a	5b	5c
Rapporto a/c max.	0.65	0.60	0.55	0.50	0.50	0.50	0.55	0.50	0.45

Dosaggio cemento (kg/mc)	minimo	260	280	280	300	300	300	280	300	300
-----------------------------	--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Classe del cemento	Rapporto
CE 32.5 – CE 42.5	a/c
C 20/25 – C 25/30	0.65
C 25/30 – C 30/37	0.60
C 30/37 – C 35/45	0.55
C 35/45 – C 40/55	0.50
C 40/50 – C 45/55	0.45

Dosaggio minimo cemento e diametro massimo inerti

Resistenza minima a 28 gg. (N/mm ²)	Dosaggio cemento quantità min. (kg/mc)	Diametro max inerte grosso (mm)
30 (300 kgf/cm ²)	3,0 (300 kgf/cm ²)	20
25 (250 kgf/cm ²)	2,5 (250 kgf/cm ²)	20
20 (200 kgf/cm ²)	2,0 (200 kgf/cm ²)	30
15 (150 kgf/cm ²)	1,5 (150 kgf/cm ²)	30

3.10.5. Armature per calcestruzzi

- Si premette che le seguenti norme di esecuzione riguardano tutte le armature per calcestruzzo impiegate nelle opere oggetto dell'appalto.
- I tondi d'acciaio devono essere puliti e senza traccia alcuna di ruggine, di pittura, di grasso, di cemento o di terra. Il calcestruzzo deve essere gettato in modo da avvolgere tutta la superficie dell'armatura con adeguato spessore.
- Le piegature devono essere effettuate a freddo, a meno di specifica autorizzazione che sancisca le modalità di piegatura a caldo.
- Le armature saranno posizionate nei casseri conformemente alle indicazioni dei disegni di progetto ed alle norme, per quanto concerne il copriferro minimo, in modo da evitare qualsiasi spostamento al momento del getto ed essere conformi alla resistenza al fuoco richiesta.
- La D.L. può ordinare che la continuità delle armature sia assicurata mediante manicotti filettati e/o saldatura semplice o doppia ed anche mediante saldatura di testa: dopo tali operazioni i ferri devono risultare disposti rigorosamente sullo stesso asse.
- Le armature devono corrispondere ai disegni costruttivi per forma, dimensioni e qualità dell'acciaio. La D.L. si riserva la facoltà di impiegare tondi di qualsiasi diametro ed acciaio di qualsiasi qualità e pertanto l'Impresa deve predisporre un deposito adeguatamente assortito sia per i diametri che per qualità.

3.11. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI DI ACQUEDOTTO

La posa in opera delle condotte deve essere effettuata nei cavi predisposti, osservando l'andamento planoaltimetrico indicato nei profili esecutivi approvati dalla Direzione dei Lavori e rispettando scrupolosamente le indicazioni di posa del fabbricante dei tubi.

Tutti i materiali destinati alla formazione delle condotte debbono essere trasportati sul luogo di impiego, imbragati e movimentati con le dovute cautele, affinché non abbiano a subire danneggiamenti. L'Appaltatore dovrà sostituire, a suo carico, tutti quei materiali che risultassero danneggiati nonostante le precauzioni adottate.

I materiali dovranno essere accuratamente esaminati prima del loro collocamento in opera, provvedendo a pulire diligentemente l'interno dei tubi e le guarnizioni.

Il fondo dello scavo dovrà essere piano, libero da pietrame e radici, asciutto e bel livellato, tale cioè da non presentare sporgenze o affossature rispetto all'andamento delle prescritte livellette; Il successivo letto di posa (appoggio inferiore) sarà costituito da uno strato di sabbia, a seconda delle indicazioni progettuali e/o della Direzione Lavori, dello spessore mai inferiore a 10 cm, la cui superficie verrà accuratamente regolarizzata affinché i tubi appoggino senza variazione di continuità per tutta la loro lunghezza e a tal fine occorre predisporre anche apposite nicchie in corrispondenza dei giunti.

Ad ogni sospensione di lavoro si dovranno chiudere le estremità libere delle tubazioni posate con tappi debitamente fissati in sito.

Quando, per la natura del terreno fossero necessari consolidamenti e sistemazioni speciali, l'appaltatore dovrà richiedere l'intervento della Direzione dei lavori per le decisioni del caso, come ad esempio bonifica del terreno, formazione di materassi d'appoggio in geotessuto ecc.

L'accatastamento, la movimentazione, la lubrificazione delle testate e delle guarnizioni, la posa ed il collegamento delle tubazioni e di eventuali manicotti, pezzi speciali, ecc. dovranno essere eseguiti rispettando scrupolosamente le indicazioni del Produttore e della Direzione dei Lavori.

Non appena ultimata la sistemazione dei giunti e verificate quote e pendenze, si procederà alla accurata rinalzata della metà inferiore della tubazione (appoggio superiore) con sabbia, come indicato nelle sezioni-tipo di scavo. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima cura, fino a rinfiancare la metà più bassa dei tubi, in modo da evitare cedimenti o spostamenti laterali anche minimi dei tubi. Successivamente si completerà il rinalzo (riempimento laterale) e la prima parte del reinterro (riempimento iniziale) per almeno cm 20, sempre utilizzando il medesimo materiale utilizzato anche per il letto di posa.

Tutti i collegamenti delle condotte e degli allacciamenti alla rete dovranno essere eseguiti sotto la supervisione della Direzione Acque Primarie di Veritas che si riserva la facoltà di eseguire direttamente alcune operazioni (es. ricollegamento allacci, collegamento condotte...) tramite il proprio personale.

3.12. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI RETE FOGNARIA

La posa in opera delle condotte deve essere effettuata nei cavi predisposti, osservando l'andamento planoaltimetrico indicato nei profili esecutivi di progetto e rispettando scrupolosamente le indicazioni di posa del fabbricante dei tubi e le indicazioni della norma EN 1610 del 1999.

Tutti i materiali destinati alla formazione delle condotte debbono essere trasportati sul luogo di impiego, imbragati e movimentati con le dovute cautele, affinché non abbiano a subire danneggiamenti. L'Appaltatore dovrà sostituire, a suo carico, tutti quei materiali che risultassero danneggiati nonostante le precauzioni adottate.

I materiali dovranno essere accuratamente esaminati prima del loro collocamento in opera, provvedendo a pulire diligentemente l'interno dei tubi e le guarnizioni.

Il fondo dello scavo dovrà essere piano, libero da pietrame e radici, asciutto e bel livellato, tale cioè da non presentare sporgenze o affossature rispetto all'andamento delle prescritte livellette; Il successivo letto di posa (appoggio inferiore) sarà costituito da uno strato di ghiaio di cava dello spessore mai inferiore a 20 cm, la cui superficie verrà accuratamente regolarizzata affinché i tubi appoggino senza variazione di continuità per tutta la loro lunghezza e a tal fine occorre predisporre anche apposite nicchie in corrispondenza dei giunti.

Quando, per la natura del terreno fossero necessari consolidamenti e sistemazioni speciali, l'appaltatore dovrà richiedere l'intervento della Direzione dei lavori per le decisioni del caso, come ad esempio bonifica del terreno, formazione di materassi d'appoggio in geotessuto ecc.

L'accatastamento, la movimentazione, la lubrificazione delle testate e delle guarnizioni, la posa ed il collegamento delle tubazioni e di eventuali manicotti, pezzi speciali, ecc. dovranno essere eseguiti rispettando scrupolosamente le indicazioni del Produttore e della Direzione dei Lavori.

Non appena ultimata la sistemazione dei giunti e verificate quote e pendenze, si procederà alla accurata rinalzata della metà inferiore della tubazione (appoggio superiore) con il materiale previsto in progetto. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima cura, fino a rinfiancare la metà più bassa dei tubi, in modo da evitare cedimenti o spostamenti laterali anche minimi dei tubi. Successivamente si riverificheranno quote e pendenze e si completerà il rinalzo (riempimento laterale) e la prima parte del rinterro (riempimento iniziale) per almeno cm 10, sempre utilizzando il materiale previsto in progetto.

Le modalità di posa delle tubazioni dovranno in ogni caso rispettare scrupolosamente le prescrizioni indicate dal produttore.

3.13. ALLACCIAMENTI DI FOGNATURA

Per la costruzione degli allacciamenti all'utenza, o di brevi collettori secondari finalizzati all'allacciamento, verranno impiegati tubi in ghisa sferoidale DN 150 mm conformi a UNI EN 598 Classe K7 oppure, qualora sia previsto in progetto e/o specificatamente richiesto dalla D.LL, con tubazioni DN 160 mm in PVC rigido MRS25 PN16 SDR13.6-17 conformi a UNI EN 1452.

Le tubazioni dovranno avere le caratteristiche indicate nelle rispettive voci dell'elenco prezzi unitari e la posa dovrà rispettare le indicazioni dell'articolo relativo, con pendenza motrice minima del 3 per mille.

Non sono ammesse deviazioni angolari. Tuttavia, qualora si riscontrasse una situazione di posa nella quale la presenza di sottoservizi o altri impedimenti renda inevitabile delle deviazioni angolari della tubazione, la Direzione Lavori potrà eventualmente disporre l'utilizzo di curve a 45° oppure l'interposizione di un pozzetto circolare. In ogni caso il ricorso a curve e pozzetti di deviazione-collegamento deve essere espressamente autorizzato dalla D.L.

Salvo diversa indicazione riportata negli elaborati progettuali e/o indicata esplicitamente dalla Direzione dei Lavori, la profondità di posa delle tubazioni di allacciamento delle utenze, in corrispondenza del punto terminale in proprietà privata, sarà di almeno m 1,00 (altezza fra scorrimento liquami e piano di calpestio).

Le tubazioni di allacciamento dovranno essere prolungate sul lato utenza almeno per cm 40 oltre il limite di proprietà privata, mentre all'interno della cameretta, quando non eseguiti a scorrimento, dovranno sporgere di 10-15 cm rispetto alla parete del pozzetto.

Il terminale lato utenza dovrà essere sigillato con gli appositi tappi "dedicati" specifici per il materiale della tubazione (sono vietati tappi realizzati con teli plastici o altri metodi improvvisati) per evitare ingresso di terra e acqua meteorica o di falda, in attesa del collegamento fognario da parte dell'utente.

3.14. INSTALLAZIONE DI CHIUSINI

L'installazione dei chiusini, e dei relativi telai per il coronamento e la chiusura superiore di pozzetti e camerette, dovrà essere fatta secondo le indicazioni contenute nell'apposita guida di cui il "Rapporto Tecnico" UNI 11256 del 2007 e ciò indipendentemente dal fatto che l'installazione sia effettuata su nuove opere oppure in sostituzione su manufatti esistenti e sia in fase iniziale provvisoria, che finale per il ripristino della continuità del piano di calpestio.

L'impresa dovrà porre in opera tutta la segnaletica in relazione all'ubicazione dell'intervento, in modo da garantire la massima sicurezza per la circolazione e per le maestranze che eseguono i lavori, per tutta la durata degli interventi, a partire dall'individuazione preliminare, fino al riposizionamento finale alla quota di calpestio, ivi compreso il perfetto indurimento dei materiali di coronamento e stuccatura.

3.15. PROVE DI COLLAUDO SU CONDOTTE – Acquedotto

Le prove delle condotte in opera consisteranno nel sottoporre a pressione interna tratti di condotta la cui lunghezza dovrà essere la massima possibile, per verificare la tenuta dei giunti, dei pezzi speciali, delle saracinesche, degli attraversamenti di manufatti o strade, ecc.

In casi particolari o su richiesta dell'impresa o su ordine della Direzione Lavori si potranno eseguire le prove con le tubazioni completamente interrato. Se la prova è eseguita prima del rinterro, occorre disporre sulla parte centrale di ogni tubo un "cavallo" di terra, affinché la condotta non possa sfilarsi o muoversi.

L'impresa non avrà diritto in nessun caso a nessun compenso per la ricerca e la individuazione di eventuali perdite che risultassero dalla prova a pressione quando anche la Direzione Lavori avesse ordinato il rinterro delle tubazioni prima di effettuare le prove a pressione.

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La lunghezza delle tratte da collaudare può variare in funzione del diametro della condotta, ma in ogni caso non potrà essere maggiore di 800 m.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili; ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione. Le estremità della condotta dovranno esser chiuse da flange di testa imbullonate.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro e il manografo.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

La pressione di prova così come indicato nel Decreto Ministeriale dei LL.PP. del 12/12/1985, deve essere definita dal progettista e di regola ha il valore di 1,5 volte la pressione di esercizio prevista fino a un massimo di 1,5 volte la pressione nominale (sconsigliato per PN >10).

Per le condotte oggetto del presente intervento si definisce una pressione di esercizio di 6 bar e quindi una pressione di prova di 9 bar.

Modalità di prova:

TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE O IN ACCIAIO

Dopo essersi assicurati di aver riempito completamente la condotta e di aver espulso l'aria si chiuderanno i dispositivi di sfiato. I dispositivi automatici andranno comunque verificati regolarmente nel corso della prova. La condotta completamente piena dovrà essere lasciata stabilizzare per un minimo di 24 ore prima di eseguire la prova di tenuta.

Chiuse le valvole di sfiato si attiverà il manometro e si porterà progressivamente la pressione al valore della pressione di collaudo. ($P_c = 1,5 P_e$ che nel nostro caso sarà 9bar). La registrazione dei valori della pressione nel tempo dovrà avvenire per un tempo minimo di almeno 8 ore e, a discrezione del Direttore Lavori fino a 24 ore.

Il collaudo si riterrà superato se si registrerà sempre un valore stabile della pressione; se dovessero registrarsi valori decrescenti di pressione con un decremento significativo e costante nel tempo la prova di collaudo sarà da considerarsi negativa.

In tal caso si dovrà ricercare l'eventuale perdita e ripetere la prova dopo aver provveduto alla sistemazione necessaria.

3.16. PROVE DI COLLAUDO SU CONDOTTE – Rete fognaria

Prove di collaudo su condotte a gravità

Nel caso di condotte a gravità al fine di accertare la regolarità delle livellette, l'integrità e la pulizia di tubazioni e giunti, a fine posa l'Impresa provvederà a sua cura ed onere all'ispezione interna di tutte le condotte con apposita telecamera, previa pulizia con canal-jet. In caso di inerzia dell'impresa, dette operazioni potranno essere eseguite direttamente dall'Amministrazione, nel qual caso i relativi costi saranno posti in detrazione dai crediti dell'impresa. Gli esiti dell'indagine, costituiti sia dai protocolli d'ispezione su supporto cartaceo, completi di foto delle anomalie riscontrate, sia da filmato su supporto CD o DVD saranno trasmessi alla Direzione dei Lavori e faranno parte degli atti di collaudo.

Inoltre, le condotte utilizzate a pelo libero dovranno essere collaudate a tenuta idraulica secondo le indicazioni della norma UNI EN 1610/99, utilizzando a scelta il metodo "L" ad aria con pressione 200 mbar ("LD") o il metodo "W" ad acqua. La norma indicata vale per i dettagli di prova e per l'accettabilità dei risultati, così come anche per ciò che concerne la metodologia di posa.

Prove di collaudo condotte in pressione

Le condotte da utilizzare in pressione dovranno essere collaudate con sovrappressione pari a 1,5 volte la pressione di picco, prevista per il tratto. Le modalità di prova saranno le medesime delle condotte a gravità.

Tutte le prestazioni (materiali, attrezzature e manodopera) verranno fornite a cura e spese dell'impresa.

L'eventuale esito negativo delle prove comporterà necessariamente la ricerca e la riparazione delle anomalie o rotture, con ripetizione delle prove di collaudo.

3.17. LAVAGGI, DISINFEZIONI E PRELIEVI DELLE CONDOTTE DI ACQUEDOTTO

3.17.1. Procedura VERITAS

Nell'esecuzione delle opere idriche l'impresa dovrà attenersi alla Procedura Veritas di cui si allega stralcio e che definisce le modalità di gestione e controllo delle operazioni di lavaggio e disinfezione delle nuove condotte di acquedotto ed informarne tutti i soggetti che vi prendono parte. Ogni ditta che effettui per Veritas

la posa di condotte di acquedotto riceverà copia della procedura e dovrà accettarne i termini e le prescrizioni in essa contenute.

3.17.2. Riferimenti normativi

I principali riferimenti normativi sono:

Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31 e SMI;

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e SMI;

Regolamento di fognatura approvato con deliberazione dell'Assemblea d'ambito prot. 459 del 29/04/2008 e adottato da Veritas con delega prot. 460 del 29/04/2008;

Piano di Tutela delle Acque approvato con Deliberazione del consiglio Regionale n. 107 del 05/11/2009 e SMI;

3.17.3. Responsabilità

Le funzioni coinvolte dalla procedura sono:

Direzione Servizio Idrico Integrato

Tecnico Responsabile del cantiere

Tecnico Addetto ai controlli di qualità

3.17.4. Modalità operative acquedotto

Le condotte di acquedotto di nuova costruzione devono sempre essere collaudate, in ottemperanza al capitolato Veritas, sia dal punto di vista idraulico che qualitativo.

In fase di ultimazione dei lavori di costruzione di una condotta è necessario prevedere il lavaggio e la disinfezione della tubazione secondo le prescrizioni contenute nella presente procedura alle quali potranno aggiungersi ulteriori misure di cautela disposte dagli addetti al controllo di qualità di Veritas.

Prima di ogni attività di lavaggio dovrà essere contattato il laboratorio VERITAS per ricevere specifiche istruzioni operative riferite alle caratteristiche della condotta. Successivamente, attraverso corrispondenza scritta (e-mail oppure fax indicati nella procedura), verranno concordati i tempi del prelievo; in assenza di accordi precisi non si garantisce l'esecuzione dei controlli.

Nell'estremità della condotta opposta alla presa per il carico idraulico andrà posizionata una testa con uno scarico di dimensioni tali da permetterne lo svuotamento ed il ricambio del volume d'acqua in tempi rapidi.

Indicativamente:

- per condotte di diametro nominale superiore a 150 mm sarà necessario realizzare uno scarico (foro + saracinesca) almeno di DN pari a 100 mm;
- per condotte di diametro compreso tra DN 150 mm e DE 75 mm lo scarico dovrà avere diametro minimo pari a 2".
- per condotte di diametro inferiore a DN 65 mm lo scarico potrà avere un diametro pari a 1"1/2.
- La presa di carico dovrà avere un diametro minimo pari a quello di scarico.

La condotta verrà lavata con acqua corrente tenendo la valvola di scarico completamente aperta. Il tempo di lavaggio verrà calcolato valutando che ci siano almeno 3 ricambi completi del volume d'acqua interno alla tubazione, così da avere la certezza di dilavare dalle pareti eventuali impurità.

Successivamente verrà introdotto nella condotta ipoclorito di sodio al 5% in quantità proporzionale al volume della stessa; per ogni specifico lavaggio è necessario contattare gli addetti presso il laboratorio di Scorzè che daranno indicazioni sul quantitativo di ipoclorito da introdurre.

L'introduzione dell'ipoclorito verrà fatta utilizzando una conduttura secondaria di collegamento tra la condotta esistente e quella nuova. La conduttura secondaria avrà una valvola di chiusura/apertura in prossimità del punto di derivazione dalla condotta esistente ed un'altra valvola nel punto di presa sulla tubazione di lavaggio. Durante la fase di introduzione dell'ipoclorito lo scarico dovrà rimanere aperto. Successivamente si procederà all'immissione dell'acqua all'interno della nuova tubazione. L'acqua verrà fatta scorrere fino a quando si avvertirà l'odore di cloro sul terminale di scarico. A quel punto verranno chiuse tutte le saracinesche (carico e scarico) e si lascerà agire il disinfettante per almeno 24 ore.

N.B. è obbligatorio aprire SEMPRE prima lo scarico e poi introdurre il disinfettante sul by-pass; al termine del riempimento si dovrà chiudere PRIMA il carico e poi lo scarico. Il by-pass (conduttura secondaria) dovrà SEMPRE avere due valvole che permettano di scollegare (SEMPRE E OBBLIGATORIAMENTE) le due condotte al termine delle operazioni di carico. La responsabilità di qualunque problema dovesse verificarsi a seguito di queste operazioni sarà della ditta che sta eseguendo i lavori.

Il lavaggio successivo andrà fatto inizialmente scaricando la condotta (aprendo SEMPRE prima lo scarico e poi il by-pass una volta ricollegato) e procedendo contestualmente all'abbattimento del cloro con l'utilizzo di tiosolfato di sodio; a questo scopo è opportuna la presenza dei tecnici di Veritas.

L'acqua in uscita dallo scarico andrà riversata nelle condotte delle acque bianche od altrimenti nelle tubazioni di fognatura nera (solo previa autorizzazione dei tecnici di Veritas), altrimenti in scoli stradali avendo cura di rispettare le prescrizioni di legge. Si tenga comunque presente che, a parte la fase iniziale nel corso della quale verrà scaricata acqua con una maggiore presenza di sodio cloruro, successivamente verrà sversata acqua di acquedotto.

Al termine delle operazioni di lavaggio si dovrà installare sulla testa dello scarico, in posizione accessibile e rialzata da terra, un rubinetto metallico per il prelievo di controllo. Il rubinetto dovrà avere una piccola prolunga metallica ed un gomito rivolto verso il basso (non più di 10 cm) per permettere la flambatura antecedente al prelievo microbiologico.

L'acqua verrà lasciata aperta fino al momento del prelievo con una portata di almeno 8-10 litri/minuto, avendo cura che non possa essere chiusa per errore da passanti; allo scopo è opportuno togliere la leva o il volantino del rubinetto oppure segnalare con un cartello le operazioni in corso.

È responsabilità della ditta fare in modo che nessuno possa per errore manomettere le valvole ed usare ad esempio l'acqua della condotta in corso di disinfezione.

I tecnici di Veritas effettueranno il prelievo (o i prelievi se la condotta ha rami di lunghezza superiore a 20 mt) nei tempi concordati; nel caso (ragioni di sicurezza od operative) potrà essere richiesta la presenza di personale dipendente della ditta esecutrice.

Si ricorda che i tempi analitici sono di almeno 5 giorni dalla consegna del campione al laboratorio. Nella programmazione dei lavori, la ditta e/o i tecnici responsabili dovranno tenere conto dei tempi di analisi evitando di imputare ad essi eventuali ritardi nella conclusione dei lavori.

Dopo 5 giorni sarà sufficiente contattare i tecnici del laboratorio di Scorzè per avere informazioni in merito all'esito delle analisi. Nel caso di superamenti (inidoneità della nuova condotta alla distribuzione di acqua

potabile) sarà cura dei tecnici di Veritas contattare la ditta e concordare la ripetizione delle operazioni di lavaggio e disinfezione, alle quali farà seguito un nuovo prelievo.

Si ricorda che l'acqua contenuta nelle nuove condotte in fase di collaudo è da considerare NON potabile fino all'esito delle analisi.

Solo dopo l'esito positivo delle analisi verrà permesso alla ditta esecutrice di procedere con le operazioni di collegamento della nuova tubazione alla rete di acquedotto esistente.

Resta inteso che, qualora una condotta non venga messa subito in esercizio (come nel caso di nuove lottizzazioni civili o artigianali), sarà necessario effettuare un nuovo lavaggio ed eventualmente un nuovo prelievo di controllo prima di allacciare nuovi utenti.

3.18. LAVAGGIO E PULIZIA COLLETTORI FOGNARI.

La pulizia interna delle nuove tubazioni mediante apposite attrezzature idrodinamiche è propedeutica all'ispezione televisiva e alle operazioni di verifica e collaudo, con oneri tutti compresi nel prezzo pagato per la fornitura e posa della tubazione stessa.

Qualora invece si rendesse necessario procedere alla pulizia idrodinamica di condotte esistenti su ordine esplicito della Direzione Lavori, l'onere relativo verrà liquidato a "ora" di effettivo lavoro, intendendo quindi escluso dalla valutazione ogni tempo improduttivo dovuto a viaggi, soste forzate per guasti, rotture, manutenzioni, attese, tempi necessari per l'approntamento dei mezzi, tempi occorrenti per gli accertamenti preventivi, per i trasporti delle materie di rifiuto presso gli impianti autorizzati e per i ritorni in cantiere. Verrà invece liquidato a parte l'onere per lo smaltimento del materiale aspirato.

3.19. ISPEZIONI TELEVISIVE CONDOTTE FOGNARIE.

In caso di realizzazione di nuove condotte, completate le prove di collaudo, l'Impresa dovrà provvedere alla pulizia con canaljet delle stesse condotte e dei relativi allacci alle utenze e successivamente dovrà effettuare l'ispezione televisiva. La pulizia e l'ispezione televisiva delle nuove condotte e degli allacci, volte a verificare l'assenza dei difetti più macroscopici, costituiscono "operazioni di verifica complementari" alle operazioni di collaudo e gli oneri relativi sono compresi nel prezzo pagato per la posa delle condotte.

Eventuali ispezioni di condotte esistenti, qualora necessarie e ordinate esplicitamente dalla D.LL., saranno compensate a parte con prezzo a "ora" per interventi di durata fino a 4 ore, calcolato sui tempi di lavoro effettivo, a prescindere da viaggi, soste forzate, ecc. Se sono necessari interventi di durata superiore a 4 ore, il compenso complessivo verrà valutato invece a "metro lineare" di condotta indagata.

3.20. RILIEVO FINALE DELLE OPERE ESEGUITE

A lavori ultimati l'Impresa dovrà fornire alla Stazione Appaltante i rilievi planimetrici ed altimetrici delle opere realizzate (in ambiente Autocad), secondo il fac-simile che sarà fornito dalla Stazione Appaltante stessa. Tali rilievi dovranno essere corredati inoltre dalle monografie di ogni singolo allacciamento (idrico e pezzo speciale), riportanti posizione, riferimenti, quote ed ogni altro dato necessario, redatte secondo il fac-simile riportato alla pagina seguente.

Tutta la documentazione dovrà essere fornita prima della redazione del conto finale e comunque entro il termine stabilito dal DL, su supporto magnetico CD Rom ed in bozza su base cartacea; dopo la verifica ed

approvazione della DL l'impresa dovrà produrre la documentazione suddetta su base cartacea nel numero di copie indicato dalla DL; tale documentazione sarà allegata agli atti di collaudo.

In caso di ritardo nella consegna, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente e in questo caso i relativi oneri verranno posti in detrazione dai crediti dell'impresa. Tutti gli oneri diretti e conseguenti per la rilevazione e la restituzione alla Stazione Appaltante restano a carico dell'Impresa.