

Ambito Territoriale Ottimale n.3
Ente d'Ambito Sarnese Vesuviano



Comune di Torre del Greco
Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento
dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali
- 2° Lotto -

 AceaNori Servizi Gruppo Acea	7305	PROGETTO DEFINITIVO				
	Elaborato:	Titolo:				
	TA 03	Disciplinare tecnico descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: Spingitugo e Microtunnelling				
	Scala:					
INGEGNERIA Il Responsabile ing. Domenico Cesare		Revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
COLLABORATORI						
geom. Domingo Gambardella						
geom. Raimondo Nugnes						
DATA		DIRETTORE TECNICO ing. Antonio De Cicco		IL R.U.P.		

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

INDICE

I.	PREMESSA	3
II.	PROVENIENZA, QUALITA' E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	3
II.1	Norme generali	3
II.2	Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane	6
II.3	Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte	8
II.4	Armature per calcestruzzo	8
II.5	Materiali metallici	9
III.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
IV.	SCAVI E DEMOLIZIONI	13
IV.1	Tracciamenti	13
IV.2	Scavi in genere	13
IV.3	Scavi di sbancamento	14
IV.4	Scavi a sezione obbligata	14
IV.5	Smottamenti	15
IV.6	Armature di sostegno degli scavi e strutture esistenti	15
IV.7	Drenaggi e opere di aggettamento	16
IV.8	Transito stradale	16
IV.9	Continuità dei corsi d'acqua e dei condotti esistenti	17
IV.10	Interferenze con altri servizi	18
IV.11	Demolizioni e Rimozioni	19
V.	MALTE	19
V.1	Generalità	19
V.2	Malte additivate	20
V.3	Malte a stabilità Volumetrica	21
V.4	Malte sigillanti espansive e tenuta idraulica	21
V.5	Intonaci impermeabilizzanti speciali	21
V.6	Malte preconfezionate	22
VI.	CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI	22
VI.1	Confezionamento	22
VI.2	Confezionamento in cantiere	23
VI.3	Confezionamento in impianti esterni al cantiere	24
VI.4	Casseformi	24
VI.5	Posa in opera delle armature	25
VI.6	Posa in opera del getto	25
VI.7	Prevenzione delle fessure da ritiro plastico	27
VI.8	Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari	27

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

VI.9	Controlli in cantiere	28
VII.	PALIFICATE IN CALCESTRUZZO ARMATO	28
VII.1	Generalità	28
VII.2	Criteri di esecuzione delle trivellazioni	29
VII.3	Gabbie di armatura per i pali	30
VII.4	Calcestruzzo per pali	30
VIII.	ESECUZIONE DI OPERE SENZA SCAVO (NO-DIG) CON LA TECNICA DEL MICROTUNNELLING	31
VIII.1	Generalità	31
VIII.2	Modalità di esecuzione delle opere	32
VIII.2.1	Pozzi di spinta e di recupero	33
VIII.2.2	Tubi in c.a. per posa a spinta	34
VIII.3	Normativa di riferimento	35
VIII.4	Requisiti tecnici richiesti per le postazioni di trivellazione e microtunnelling	35
VIII.5	Configurazione geometrica e tolleranze di costruzione	35
VIII.6	Requisiti del sistema costruttivo "microtunnelling"	36
VIII.7	Miscela bentonitica di perforazione	38
VIII.8	Miscela cementizia di intasamento "tubo-terreno"	38
VIII.9	Documenti tecnici richiesti all'appaltatore	38
VIII.9.1	Documentazione tecnica illustrativa	39
VIII.10	Verifiche sulla compatibilità del sistema costruttivo	40
VIII.11	Verifiche strutturali e di stabilità	40
VIII.12	Controlli e accettazione dei lavori per le postazioni e microtunnelling	42
VIII.12.1	Controlli durante la realizzazione	42
VIII.12.2	Controlli sul microtunnelling in corso di esecuzione dei lavori	42
VIII.12.3	Controlli sulle postazioni in corso di esecuzione dei lavori	43
VIII.12.4	Accettazione delle opere a lavori ultimati	43

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

I.PREMESSA

Il presente Disciplinare ha lo scopo di precisare, sulla base delle caratteristiche e specifiche tecniche dei materiali, i contenuti prestazionali delle opere da realizzare e delle tecnologie da utilizzare per la posa in opera di collettori fognari con tecnologia microtunnelling.

I lavori riguardano la costruzione di tutte le opere necessarie per la realizzazione del microtunnelling e, in particolare, delle postazioni di trivellazione consistenti in pozzi di spinta e pozzi di recupero a tenuta idraulica.

Nel loro complesso, le opere oggetto del presente Disciplinare saranno denominate nel seguito con la dizione “microtunnelling”.

In accordo agli elaborati di progetto e con i requisiti tecnici richiesti, la struttura “microtunnelling” dovrà risultare idonea, dal punto di vista funzionale e dimensionale, per il convogliamento delle acque reflue.

Considerato che il requisito principale dell'opera consiste nella tenuta idraulica, sia interna che esterna, l'Appaltatore dovrà mettere in opera durante la costruzione, tutti gli accorgimenti e gli apprestamenti necessari per garantire la tenuta idraulica del sistema nel suo insieme (pozzi a tenuta idraulica, giunti di tenuta tra gli elementi tubolari del collettore, utilizzo di una fresa a bilanciamento di pressione idrostatica, ecc.).

II.PROVENIENZA, QUALITA' E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

II.1 Norme generali

L'Appaltatore è obbligato a notificare in tempo utile alla Direzione dei lavori, ed in ogni caso 10 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali per il regolare prelievo dei relativi campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, alle prove e verifiche che la Direzione Lavori ritenesse necessarie prima di accettarli. L'Appaltatore ha facoltà di assistere alle prove o di farsi rappresentare.

L'Appaltatore dovrà approvvigionare i materiali in modo da assicurare il regolare avanzamento dei lavori e la loro ultimazione nel rispetto dei programmati tempi contrattuali.

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nei successivi appositi paragrafi; 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 ed accettati dalla Direzione Lavori.

A prescindere dai controlli di competenza del committente e di quelli ulteriori che il Committente deciderà di effettuare, la responsabilità circa la qualità dei materiali utilizzati è comunque da intendersi a completo carico dell'Appaltatore, essendo quest'ultimo tenuto a controllare e a garantire che la totalità dei materiali risponda alle caratteristiche prescritte.

Qualora la documentazione fornita dall'Appaltatore fosse ritenuta dal Committente non

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - Il lotto
------------------------	--

sufficiente per la caratterizzazione dei materiali, l'Appaltatore dovrà eseguire ulteriori prove e verifiche.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo all'esecuzione delle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle su campioni prelevati in corso d'opera, da inviare ad un laboratorio individuato in accordo con il Committente e/o ad un laboratorio ufficiale, aventi i requisiti previsti dalla legislazione vigente. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione, munendo gli stessi di sigilli e firma del Committente e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

I campioni dei materiali prescelti restano depositati presso gli uffici di cantiere in luogo indicato dalla Direzione Lavori.

In mancanza di riferimenti si richiamano, per l'accettazione, le norme contenute nel "Capitolato generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici" di cui al D.P.R. 19 aprile 2000, n. 145, purché le medesime non siano in contrasto con quelle riportate nel presente disciplinare, e si richiama altresì la normativa specifica vigente (leggi speciali, norme UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO).

Le aziende produttrici di tutti i materiali dovranno essere certificate secondo le norme internazionali di assicurazione di qualità ISO 9001/CEN 29001 o ISO 9002/CEN 29002. L'Impresa ha l'obbligo di presentare detti certificati su richiesta della D.L..

Qualora la Direzione Lavori denunci una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla a proprie spese con altra che corrisponda alle qualità dovute.

La Direzione dei lavori potrà rifiutare in qualunque tempo anche i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto e l'Appaltatore dovrà tempestivamente rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese. Ove l'Appaltatore non effettuasse tale rimozione la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potrebbe derivare per effetto della rimozione eseguita d'autorità.

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della Direzione Lavori non pregiudica il diritto della Direzione stessa, in qualsiasi momento, anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo, di rifiutare i materiali e gli eventuali lavori eseguiti con essi, ove non venga riscontrata la piena rispondenza alle condizioni contrattuali o ai campioni; inoltre, nonostante l'accettazione del materiale e il superamento delle prove prescritte e/o richieste, l'Appaltatore rimane sempre unico garante e responsabile della riuscita dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali impiegati nella esecuzione dei lavori stessi.

Per quanto riguarda la posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, essa consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti.

Progetto Definitivo	TA 03	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling</i>	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - Il lotto
------------------------	--

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

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, ed a rifare l'opera secondo le prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuale.

In mancanza di una speciale normativa, oppure di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, è riservato alla Direzione Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari, e/o di chiedere l'intervento di Istituti autorizzati.

La Direzione Lavori potrà disporre tutte le prove che riterrà necessarie per stabilire la idoneità dei materiali. Come regola generale l'Appaltatore deve sempre attenersi nella esecuzione dei lavori alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/o richiamate nel presente Disciplinare e suoi allegati, nei disegni, nelle relazioni di progetto e nell'elenco prezzi unitari, intendendosi tutti gli oneri conseguenti compresi nei prezzi offerti.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme del presente Disciplinare, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata, affinché le opere tutte vengano eseguite a perfetta regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse ed alla loro destinazione.

Inoltre, nella loro esecuzione, in mancanza di particolari disposizioni, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai laboratori ufficiali, nonché le spese per il ripristino dei manufatti o impianti che si siano eventualmente dovuti manomettere, sono a completo carico dell'Appaltatore, che dovrà assolverle direttamente.

Progetto Definitivo	TA 03	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling</i>	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

Le prescrizioni precedenti non pregiudicano i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Per le opere di carattere più comune vengono specificate nei paragrafi che seguono le principali prescrizioni e modalità di esecuzione a cui l'Appaltatore deve attenersi, fermo restando in ogni caso l'obbligo dell'osservanza delle norme di legge vigenti, nonché delle norme UNI, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO, ecc.

II.2 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane

- 1) Acqua - L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003. Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi l'acqua potabile e le acque naturali rispondenti ai requisiti di seguito riportati. Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.). L'acqua di impasto dovrà essere limpida e non contenere sostanze organiche od olii minerali che possano compromettere la presa e l'indurimento del calcestruzzo, o diminuire le caratteristiche di resistenza, impermeabilità e durabilità, ovvero la conservazione dell'acciaio di armatura. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati (si faccia riferimento alla condizione "satura e superficie asciutta" della Norma UNI 8520 parte 5). Avrà un pH compreso fra 6 e 8.
- 2) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 565/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1:2010 e 459-2:2010.
- 3) Cementi e agglomerati cementizi
 - a) Conformemente con quanto prescritto dal Decreto Ministro delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008, dovranno impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197, ovvero ad uno specifico "Benestare Tecnico Europeo (ETA)", purché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n. 595. Il contenuto minimo di cemento dovrà essere correlato alle dimensioni massime dell'aggregato tenendo conto delle indicazioni della norma UNI 1538. Qualora il calcestruzzo dovesse essere esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si dovranno utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

eventuali altre specifiche azioni aggressive. I cementi resistenti ai solfati saranno corrispondenti almeno alle indicazioni delle norme UNI 9156 e UNI 10595.

- b) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n.314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità dei per i cementi), i cementi di cui all'art.1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art.6 della legge 595/65 e dell'art.59 del D.P.R. 380/2001e s.m.i..Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
- c) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.
- 4) Pozzolane – Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.
- 5) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà essere superiore il 2%. La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

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

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

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027:2007 - UNI EN 413:2011 - UNI 9156:1997 - UNI 9606:1997.

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

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

II.3 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

- 1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.
- 2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per muratura in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.
- 3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934:2012, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934:2012, UNI EN 480:2011 (varie parti) e UNI 10765:1999.
- 4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934:2012 (varie parti), UNI EN 480:2011 (varie parti), UNI EN 13139:2013, UNI EN 13055-1:2003, UNI EN 12620:2013. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934:2012 (varie parti), UNI EN 480:2011 (varie parti), UNI EN 13139:2013, UNI EN 13055-1:2003, UNI EN 12620:2013.

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

II.4 Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D. M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

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

Forniture e documentazione di accompagnamento

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

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

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

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso. Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti. Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

II.5 Materiali metallici

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate.

In generale, i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili.

Sottoposti ad analisi chimica, dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

1. ferro comune - dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
2. Acciai per cemento armato - Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al DM 14 gennaio 2008 riportante le " Norme tecniche per le costruzioni". Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicare l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.
3. Acciai per barre per cemento armato - Per le caratteristiche degli acciai da utilizzare si

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

rimanda integralmente a quanto previsto al DM 14 gennaio 2008 al punto 11.3.2 – Acciaio per cemento armato. Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI 5447-64. Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407-69 salvo quanto stabilito al punto 11.3.2.11.1 del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle UNI EN ISO 15630-1-2004, salvo indicazioni contrarie o complementari. Gli acciai da cemento armato caratterizzati dal diametro della barra tonda equipesante, potranno essere del tipo B450C (Fe B 44k). Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio Ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR-UNI-10020-71. Per i controlli sulle barre di armature si richiama quanto riportato al punto 11.3.2.11.3.

4. Reti di acciaio elettrosaldate - Dovranno avere fili elementari di diametro compreso tra 6 e 16 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate nel punto 11.3.2.5 del DM. La distanza assiale tra fili elementari non potrà superare i 330 mm.
5. Acciai per strutture metalliche - I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute al punto 11.3.4 "Acciai per strutture metalliche e per strutture composte" di cui al DM 14 gennaio 2008, più volte richiamato. Gli acciai da impiegare, di uso generale, laminati a caldo, in profilati, barre ,larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo S235 (Fe 360), S275 (Fe 430) ed S355 (Fe 510) definiti per le caratteristiche meccaniche, al punto 11.3.4.1 della parte di che trattasi con le caratteristiche di cui alla tab.11.3.IX.
6. Acciaio per strutture saldate - Oltre alle prescrizioni di cui ai punti precedenti, si dovrà soddisfare quanto specificato al punto 11.3.4.4. "Acciai per strutture saldate" delle "Norme tecniche".
7. Bulloni e chiodi - I bulloni normali (conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN ISO 4016:2002, UNI 5592:1968) devono appartenere alle classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001. Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui ai punto 11.3.4.6 ,delle "Norme tecniche". Saranno rispettati, per i profilati, i dati e le prescrizioni delle relative norme UNI.
8. Profilati, barre e larghi piatti di uso generale - Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla UNI 7070-72. Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare razionalmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere ripiegature o vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore. Saranno rispettati, per i profilati, i dati e le prescrizioni delle relative norme UNI.
9. Acciaio inossidabile - Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12% dovrà presentare elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle prescrizioni di cui alle norme UNI 6900-71. Per la designazione si farà riferimento alla

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

UNI 5372/70, specificando che trattasi di acciai designati per composizione chimica dove X sta per " acciaio legato" , il primo numero indica la percentuale di carbonio moltiplicato per 100, ed i numeri finali indicano i tenori degli elementi in lega, in %.

10. Ghisa - La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI EN 156:2011. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità prescrizioni e prove, alla norma UNI EN 1562:2012. La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa sferoidale secondo norma UNI EN 1563:2012, realizzati secondo norme UNI EN 124:1995 di classe adeguata al luogo di utilizzo.
11. Piombo - Il piombo dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alle norme UNI 3165:1988 e UNI 6450:1969.
12. Rame - Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI EN 1977:2000.
13. Zincatura - Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme UNI EN 10244-1:2009 e UNI EN 10244-2:2009.

III. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione delle opere, dal punto di vista tecnico, l'Appaltatore dovrà rispettare le norme di seguito elencate e quelle che esse richiamano, nonché le successive modifiche e/o integrazioni, le cui prescrizioni devono essere considerate contrattualmente vincolanti.

Situazioni particolari e innovazioni tecnologiche potranno consentire limitate deroghe che, in ogni caso, dovranno essere giustificate da fondate considerazioni teoriche ed adeguate sperimentazioni ed approvate dal Direttore dei Lavori.

Conglomerato cementizio armato

- Norme Tecniche per le costruzioni emesse con Decreto Ministro delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008, di concerto con il Ministro dell'interno e con il Capo del Dipartimento della Protezione Civile, ai sensi delle leggi 05/11/1971, n. 1086, e 02/02/1974, n. 64, così come riunite nel "Testo Unico per l'Edilizia" di cui al D.P.R. 06/06/2001, n. 380, e dell'art. 5 del Decreto Legge 28/05/2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27/07/2004, n. 186 e ss.mm.ii. Legge n. 1086 del 5/11/1971 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617, recante

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

“Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008”;

- D.P.R. 06/06/2001 n. 380, “Testo Unico per l’Edilizia”, e s.m.i. e, per tutti i campi di applicazione non riferibili al “Testo unico”, Legge 05/11/1971 n.1086 recante “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”, e Legge 02/02/1974 n. 64, “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- “Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo”, pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, febbraio 2008, e, per quanto non in contrasto con il Decreto Ministro delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008, “Linee Guida sul calcestruzzo strutturale”, edite da Servizio Tecnico Centrale - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, dicembre 1996;
- Legge n. 595 del 26/5/1965: “Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici”;
- Decreto del Ministero delle infrastrutture 11 aprile 2007, “Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione recepita con D.P.R. 21/04/1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati”;
- Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, “pH - Electrometric Method”;
- UNI EN 206-1- Classi di esposizione per calcestruzzo strutturale, in funzione delle condizioni ambientali;

Bentonite

- ASTM D4380, “Standard Test Method for Density of Bentonit Slurries”;
- ASTM D4381, “Sand content by Volume of Bentonit Slurries”;
- ASTM D1143-81, “Standard Test Method for piles static and compressive load”;
- UNI EN 1997-1:2005, “Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali”

Tubi di calcestruzzo armato

In aggiunta alle norme delle precedente sezioni, per i manufatti prefabbricati, l'Appaltatore dovrà rispettare le seguenti norme:

- UNI EN 1916 “Tubi e raccordi di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali”.
- DIN 4035 “ Tubi in cemento armato, condotte forzate in cemento armato e relativa raccorderia in cemento armato”.
- UNI 8981 “Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo”.
- EN 681.1 “Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali per giunti di

Progetto Definitivo	TA 03	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling</i>	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Gomma vulcanizzata.

- ATV 161 "Rules and standard. "Static calculation of driven pipes" .
- ATV A 125 "Istruzioni relative alla posa sotterranea di condotte mediante tecniche tipo trenchless".

IV.SCAVI E DEMOLIZIONI

IV.1Tracciamenti

Prima di porre mano a lavori di scavo o di riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire il picchettamento completo del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza delle opere desumibile dal progetto.

E' altresì inteso, che l'appaltatore prima di procedere con i lavori di scavo in genere o manomissione del corpo stradale dovrà provvedere ad individuare, previa coordinamento con gli enti gestori di servizi quali GORI - ENEL - TELECOM – NAPOLETANAGAS, nonché esecuzione dei necessari sondaggi prima dell'inizio dei lavori, la posizione dei servizi preesistenti in modo d'evitare conflitti con i condotti da realizzarsi.

A tal fine si precisa che il posizionamento dei servizi, così come riportato nelle tavole progettuali e desunto da indicazioni fornite dagli enti gestori, dovrà comunque essere oggetto di ulteriore verifica.

E' in ogni caso da ritenersi a carico dell'appaltatore l'onere per il sostegno dei servizi di sottosuolo posti trasversalmente nonché di quelli posti longitudinalmente e non rientranti nella sezione virtuale di scavo. Solo nel caso di servizi posti longitudinalmente e rientranti comunque nella sezione virtuale di scavo dovrà essere richiesto, con congruo anticipo, all'Ente interessato di provvedere allo spostamento. Sono in ogni caso a carico dell'Impresa esecutrice i ripristini dei servizi danneggiati o l'onere da sostenere per il loro ripristino.

IV.2Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere, a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. Saranno, altresì,

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

comprese nel prezzo le opere necessarie per l'eventuale esaurimento di falde acquifere.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese anche nel caso di rifiuti tossici e speciali.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo e modalità opportune, previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del Capitolato generale con i relativi articoli.

IV.3 Scavi di sbancamento

Per "scavo di sbancamento" s'intende quello occorrente per lo spianamento e sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per la sistemazione dei piazzali, per la formazione di piani d'appoggio per platee di fondazione, scantinati, vespai, ecc., ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'Impresa.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

IV.4 Scavi a sezione obbligata

Per scavi a sezione obbligata in generale si intendono quelli incassati a sezione ristretta necessari per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Quali che siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo nel debito conto le norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione emanate con il D.M. 11 marzo 1988 e le Istruzioni applicative alle norme tecniche per terreni, opere di sostegno e fondazioni emanate con circolare LL.PP. n. 30483 del 24 settembre 1988 ed in conformità al D.M.14/01/2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di dare inizio all'esecuzione delle opere prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani di scavo. I piani di lavoro dovranno essere generalmente orizzontali.

Eseguite le eventuali strutture di coronamento, lo scavo che si fosse dovuto fare in più

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

nell'intorno delle medesime per l'esecuzione di pareti a scarpa o a sezione più larga, di personale convenienza dell'Appaltatore, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con materiale adatto, sino al piano del terreno naturale primitivo, ripristinando, altresì, le eventuali maggiori pavimentazioni divelte.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di puntellazioni e sbadacchiature, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

IV.5 Smottamenti

L'Impresa prenderà tutte le precauzioni possibili ed userà i metodi di scavo più idonei allo scopo di evitare smottamenti oltre le linee di scavo indicate nei disegni di progetto o approvate dalla Direzione Lavori. Qualsiasi smottamento, movimento di massi o terra, che si verifichi nelle aree e che secondo la Direzione Lavori sia dovuto a negligenza o mancanza di misure di precauzione sarà eliminato a carico dell'Impresa. Se tali smottamenti oltrepassano le linee fissate per gli scavi e siano richiesti riempimenti per ripristinare le linee di progetto con impiego di materiali come: argilla, calcestruzzo, ghiaia, ecc., l'onere relativo sarà a carico dell'Impresa. I materiali di riempimento saranno scelti dalla Direzione Lavori. Se, a giudizio della Direzione Lavori, gli smottamenti fossero derivati da cause non imputabili all'Impresa il costo dei lavori sarà contabilizzato secondo i prezzi indicati nell'Elenco Prezzi o, in mancanza di questi, secondo gli accordi presi fra l'Impresa e la Direzione Lavori.

IV.6 Armature di sostegno degli scavi e strutture esistenti

L'Impresa è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi, e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi, di conseguenza dovrà predisporre armature di sostegno e di contenimento degli scavi in quantità tale da garantire la sicurezza delle opere.

Qualora, data la natura del terreno e la profondità degli scavi e le caratteristiche delle strutture e fabbricati adiacenti, le normali sbadacchiature non si dimostrassero sufficienti, si dovrà procedere alla armatura detta a cassa chiusa (marciavanti) delle pareti della zona, limitatamente alle zone che ne richiederanno l'impiego.

- a) **Prescrizioni generali** - Gli scavi all'aperto ed in sotterraneo dovranno, tempestivamente e per iniziativa dell'Impresa, essere sostenuti dalle necessarie armature metalliche o di altra natura, sufficientemente robuste per resistere alle spinte che, secondo la natura dei terreni, saranno chiamate a sopportare; dette armature dovranno essere poste in opera a regola d'arte. La superficie dello scavo, negli interspazi fra le armature, dovrà essere sostenuta là dove risultasse necessario, con longarine, lastre prefabbricate, lamiere ed in genere con tutti i mezzi e gli accorgimenti atti ad impedire frane e rilasci e ciò sotto la diretta responsabilità dell'Impresa.
- b) **Armature provvisorie** - L'Impresa è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi,

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

pertanto dove sia necessario, l'Impresa dovrà provvedere a puntellare e sbadacchiare gli scavi con armature, in modo da evitare danni alle persone ed alle opere in costruzione. La Direzione Lavori potrà ordinare che le armature degli scavi siano aumentate o rinforzate, quando esistono pericoli per gli operai e per la buona esecuzione dei lavori, senza che questo possa costituire motivo di reclamo da parte dell'Impresa. Le armature provvisorie saranno tolte dallo scavo quando la loro funzione portante sarà terminata. Le armature occorrenti per gli scavi devono essere eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da impedire qualsiasi cedimento o deformazione dei materiali non interessati dallo scavo. L'onere per la fornitura di armature provvisorie, per il magistero anche specializzato per la loro messa in opera e per la loro rimozione, qualunque ne sia il tipo ed il numero risultante necessario, è compensato con la specifica voce di elenco.

IV.7 Drenaggi e opere di aggettamento

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale.

Nel caso si dovesse provvedere all'aggettamento degli scavi o all'abbassamento artificiale della falda, l'Impresa dovrà mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti.

Per le opere di cui trattasi, comprese nelle voci di elenco prezzi, s'intendono le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio, da un punto all'altro dei lavori, dei meccanismi stessi, nonché le eventuali linee di adduzione di energia elettrica. Si intendono pure già remunerati con il prezzo a corpo di aggiudicazione: il noleggio, la posa e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico.

L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggettamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

IV.8 Transito stradale

a) Scavi in prossimità di edifici

Qualora gli scavi abbiano sviluppo lungo strade delimitate da fabbricati, il loro inizio dovrà essere preceduto da attento esame delle fondazioni degli edifici antistanti, esame che potrà essere integrato da idonei sondaggi per accertare la natura, profondità e consistenza delle fondazioni stesse in modo da prendere i necessari provvedimenti per evitare qualsiasi danno a edifici e strutture.

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunneling	Rev.0	
------------------------	-------	---	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

Quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Sarà cura dell'Impresa redigere in contraddittorio, con i legittimi proprietari, lo stato di consistenza di quelle strutture o edifici che presentino lesioni o inducano a prevederne la formazione durante i lavori. La relazione sarà corredata da completa documentazione, anche fotografica, installando se necessario, idonee spie.

Tutti gli oneri derivanti da tali operazioni saranno a carico dell'Impresa.

b) Transito pedonale e meccanizzato

Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade, quale ne sia la categoria e l'entità del traffico, e per tutta la loro durata l'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito di veicoli e pedoni nonché l'attività delle maestranze

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

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, che garantiscano un'adeguata protezione.

Dovranno essere costruiti appositi ponticelli di legno o a struttura metallica tubolare, della larghezza minima di 0,60 m, protetti lateralmente da corrimano per dare comodo accesso ai fabbricati situati lateralmente alle trincee.

Sono egualmente a carico dell'Impresa le segnalazioni luminose di pericolo di tutti gli ostacoli al libero traffico.

Dette segnalazioni devono essere tenute in funzione ogni qualvolta ci sia poca visibilità di giorno e per tutta la notte e dovranno essere sorvegliate continuamente per evitare che per qualsiasi causa rimangano spente.

Quando per ordine della Direzione Lavori si renda necessario impedire il traffico nelle aree interessate dai lavori, l'Impresa dovrà provvedere all'ottenimento dei relativi permessi all'Autorità competente, ad installare le segnalazioni luminose e gli sbarramenti a cavalletto necessari a conveniente distanza ed in punti tali che il pubblico sia avvertito in tempo dell'impedimento, a predisporre tutto quanto necessario per la viabilità alternativa.

IV.9 Continuità dei corsi d'acqua e dei condotti esistenti

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua e dei

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

condotti, sia in pressione che a pelo libero, intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, by-pass anche con impianti di pompaggio e manufatti da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di destinazione o smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua o l'originario condotto, eliminando i manufatti provvisori e ponendo in pristino il terreno interessato dagli stessi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione Appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero da insorgere.

IV.10 Interferenze con altri servizi

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno condutture o cunicoli di fogne, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Impresa ha l'obbligo di darne avviso alla Direzione Lavori, che darà le necessarie disposizioni del caso.

Resta stabilito che non sarà tenuto nessun conto degli scavi eccedenti a quelli ordinati nè delle maggiori profondità a cui l'Impresa si sia spinta senza ordine della Direzione Lavori.

Particolare cura dovrà porre l'Impresa affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e pertanto Essa dovrà fare tutto quello che sia necessario per mantenere le opere stesse nella loro primitiva posizione utilizzando in tal senso sostegni, puntelli, sbadacchiature, sospensioni, ecc.

Dovrà quindi avvertire immediatamente il gestore competente e la Direzione Lavori. Ogni onere connesso all'esecuzione degli scavi in presenza di altri servizi (sostegni provvisori, puntellamenti, cautele e rallentamenti, spostamenti, ecc..) è a carico dell'Impresa essendosene tenuto conto nei prezzi di elenco.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provochi emanazioni di gas, si allontanerà immediatamente dalla zona ogni causa che possa provocare incendi od esplosioni e si avvertiranno le Autorità competenti.

Resta comunque stabilito che l'Impresa è responsabile di ogni qualsiasi danno che possa derivare dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando il Committente e la Direzione Lavori da ogni gravame, noia o molestia.

Qualora per effetto dei lavori da eseguire dovesse manifestarsi la necessità di spostare provvisoriamente o definitivamente alcuni di tali servizi, l'Appaltatore dovrà darne preavviso alla Direzione Lavori e ottenere le necessarie autorizzazioni, le prestazioni così autorizzate sono a carico della Stazione Appaltante.

Progetto Definitivo	TA 03	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling</i>	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

IV.11 Demolizioni e Rimozioni

Le demolizioni sia in acqua che fuori acqua, sia parziali che complete, di murature e calcestruzzi anche fortemente armati di qualsiasi natura o provenienza dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore, deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Durante le demolizioni l'Appaltatore dovrà prendere ogni precauzione e provvedimento volto ad evitare che i materiali di risulta delle demolizioni cadano in acqua. In caso contrario l'Appaltatore è tenuto, a sua cura e spese, a provvedere al salpamento del materiale caduto in acqua senza che per questo possa pretendere alcun compenso.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e a spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere, nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Le demolizioni delle strutture in acqua saranno eseguite con quei mezzi che l'Appaltatore ritiene più idonei.

V. MALTE

V.1 Generalità

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

L'impasto delle malte dovrà effettuarsi manualmente o con appositi mezzi meccanici, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati sia a peso che a volume

Tutti gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e possibilmente in prossimità del lavoro. I residui di impasto non utilizzati immediatamente dovranno essere gettati a rifiuto.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la Tabella 11.10.IV di cui al paragrafo 11.10.2 del D.M. 14 gennaio 2008.

Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11:2007, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori della tab. 11.10.III.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla D.L. o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere le seguenti proporzioni: a) Malta comune: Calce spenta in pasta mc 0,25 - 0,40 e Sabbia mc 0,85 - 1,00; b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo): Calce spenta in pasta mc 0,20 - 0,40 e Sabbia mc 0,90 - 1,00; c) Malta comune per intonaco civile (stabilità): Calce spenta in pasta mc 0,35 - 0,45 e Sabbia vagliata mc 0,800; d) Malta grassa di pozzolana: Calce spenta in pasta mc 0,22 e Pozzolana grezza mc 1,10; e) Malta mezzana di pozzolana: Calce spenta in pasta mc 0,25 e Pozzolana vagliata mc 1,10; f) Malta fina di pozzolana: Calce spenta in pasta mc 0,28 e Pozzolana vagliata mc 1,05; g) Malta idraulica: Calce idraulica q.li (1) e Sabbia mc 0,90; h) Malta bastarda: Malta di cui alle lettere a), e), g) mc 1,00 e Agglomerante cementizio a lenta presa q.li 1,50; i) Malta cementizia forte: Cemento idraulico normale q.li (2) e Sabbia mc 1,00; l) Malta cementizia debole: Agglomerato cementizio a lenta presa q.li (3) e Sabbia mc 1,00; m) Malta cementizia per intonaci: Agglomerante cementizio a lenta presa q.li 6,00 e Sabbia mc 1,00; n) Malta fina per intonaci: Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino; o) Malta per stucchi; Calce spenta in pasta mc 0,45 e Polvere di marmo mc 0,9.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

V.2 Malte additivate

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche, migliorare la lavorabilità e ridurre l'acqua di impasto. L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L., in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme UNI 934-

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

2:2012 e successive, e saranno dei seguenti tipi: aereanti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aereanti, fluidificanti-ritardanti, fluidificantiacceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D. L. l'impiego di additivi reoplastici.

Non è consentito l'uso del gesso e dei suoi composti come additivi ritardanti così come non è consentito l'uso della soda come additivo accelerante.

V.3 Malte a stabilità Volumetrica

Per gli inghisaggi di precisione di macchinari soggetti a severe sollecitazioni di fatica e/o ad ampi cicli di temperatura e umidità, motori, alternatori, generatori, compressori e similari, per ancoraggio al calcestruzzo e sigillatura di strutture metalliche, di colonne, piastre d'appoggio, etc., verrà impiegata malta esente da ritiro, esente da aggregati metallici e da sostanze generatrici di gas, caratterizzata da elevatissime resistenze meccaniche, espansione controllata che si sviluppa prevalentemente nella prima fase di indurimento, bleeding minimo o nullo, eccezionali caratteristiche di adesione al calcestruzzo indurito ed ampio intervallo di temperatura d'impiego.

V.4 Malte sigillanti espansive e tenuta idraulica

Per ancoraggio e sigillatura di tubazioni ed inerti in strutture di calcestruzzo, per la realizzazione di collegamenti strutturali tra parti di strutture prefabbricate in calcestruzzo, verrà impiegata malta esente da ritiro, esente da aggregati metallici e da sostanze generatrici di gas, caratterizzate da elevatissime resistenze meccaniche, espansione controllata che si sviluppa prevalentemente nella prima fase di indurimento, bleeding minimo o nullo, eccezionali caratteristiche di adesione al calcestruzzo indurito ed ampio intervallo di temperatura d'impiego.

Per gli impieghi di cui al punto precedente, nei casi in cui lo spessore della applicazione risulti elevato (da 5 a 20 cm) e quando l'entità dei getti sia tale da richiedere il controllo del calore di idratazione, verrà impiegato betoncino esente da ritiro di idonee caratteristiche.

Per gli impieghi suddetti, ma in presenza di acque aggressive od acqua di mare, si farà uso di prodotti specifici.

Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosatura e modalità di impiego.

V.5 Intonaci impermeabilizzanti speciali

Per la realizzazione di intonaci impermeabilizzanti di vasche, canali, anche ove siano richieste caratteristiche antiusura ed applicazione mediante giunti ed anche in presenza di acque aggressive od acqua di mare si farà uso di malta con idonee caratteristiche.

Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosatura e modalità di impiego.

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

V.6 Malte preconfezionate

Malte in grado di garantire maggiori garanzie rispetto a quelle dosate manualmente spesso senza le attrezzature idonee. Risulta infatti spesso difficoltoso riuscire a dosare in maniera corretta le ricette cemento/additivi, inerti/cementi, il dosaggio di particolari inerti, rinforzanti, additivi.

Si potrà quindi ricorrere a malte con dosaggio controllato confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati. Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata. Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate.

Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della D.L., a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori od in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purchè, ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, alle tecniche di preparazione e applicazione oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

VI. CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI

VI.1 Confezionamento

L'Appaltatore, prima dell'inizio della esecuzione, dovrà effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto. L'individuazione delle proporzioni dei costituenti della miscela del calcestruzzo dovrà anche

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - Il lotto
------------------------	--

permettere di ridurre al minimo la segregazione nella fase di posa in opera e l'essudazione del calcestruzzo fresco. Dovranno esser accuratamente valutate le caratteristiche ambientali in cui viene realizzata l'opera, con particolare riferimento alle caratteristiche chimiche dell'acqua del sottosuolo ed eventualmente del fango di perforazione.

VI.2 Confezionamento in cantiere

Nel casi di produzione di calcestruzzo effettuata direttamente dall'Appaltatore, il confezionamento avverrà esclusivamente in centrali di betonaggio o in impianti di cantiere preventivamente esaminati ed approvati dal Committente. Le singole materie prime (acqua, cemento in polvere, aggregati, additivi) dovranno essere approvvigionate e conservate in silos di stoccaggio di dimensioni adeguate, per garantire continuità di produzione con il flusso prestabilito e tali da preservare i componenti dai fenomeni climatici, con particolare riferimento all'umidità atmosferica.

Nel luogo di produzione ed in cantiere saranno installati dei termometri per misurare la temperatura atmosferica. La produzione e la posa del calcestruzzo dovranno essere sospese per temperature inferiori ai 5 °C o superiori ai 30 °C, a meno che non vengano adottate idonee precauzioni.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati. La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio dei lavori e successivamente almeno una volta all'anno. Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua degli additivi dovranno essere del tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere del tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale). I silos del cemento dovranno garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al successivo paragrafo. L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera). Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Appaltatore. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump), e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna. La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che prevedibilmente la temperatura possa scendere al di sotto di 273°K, salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare di volta per volta, prescrivendo in tal caso le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Appaltatore non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

VI.3 Confezionamento in impianti esterni al cantiere

Per calcestruzzi confezionati in aree esterne a quella di cantiere si dovranno prevedere sistemi di trasporto atti ad evitare la segregazione dei vari componenti o il deterioramento dell'impasto stesso e che assicurino l'approvvigionamento continuo.

I documenti che accompagneranno ogni fornitura di calcestruzzo e le relative certificazioni dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al punto 11.2.8 del D.M. 14 gennaio 2008. Inoltre, dovranno essere identificati:

- la classe di resistenza caratteristica;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- la classe d'esposizione ambientale;
- il tipo e la classe del cemento, ed il rapporto A/C ove specificato nell'ordine di fornitura o se prescritto.

I controlli di accettazione della resistenza caratteristica delle miscele omogenee a piè d'opera e le eventuali prove complementari saranno eseguiti secondo le procedure di cui ai punti da 11.2.4 a 11.2.7 del D.M. 14 gennaio 2008.

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo. Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Appaltatore adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa. Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

VI.4 Casseformi

Esse dovranno essere sufficientemente rigide, per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio, al peso del conglomerato, alle vibrazioni prodotte dagli attrezzi ed apparecchiature di costipamento. Devono essere costruite in modo che, all'atto del disarmo, le varie parti possono essere rimosse senza danneggiare i getti.

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

VI.5 Posa in opera delle armature

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate. Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nel DM14/01/2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni. Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a cm 4. Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a mm. 0.6, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto; l'Appaltatore dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto. E' a carico dell'Appaltatore l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente decreto ministeriale attuativo del DM14/01/2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni – e relative circolari esplicative. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

VI.6 Posa in opera del getto

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto. I getti dovranno risultare conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate. Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

natura. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Appaltatore dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie, vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di m. 2.00, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a mm. 10.

Eventuali irregolarità o sbavatura dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente a totale carico dell'Appaltatore. Quando le irregolarità siano mediamente superiori a mm. 10, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale carico e spese dell'Appaltatore mediante uno strato di materiali idonei che, secondo i casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

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

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati sotto la superficie finita, e gli scavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a cm. 50 misurati dopo la vibrazione.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto o si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa dovrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

Progetto Definitivo	TA 03	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling</i>	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - Il lotto
------------------------	--

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Appaltatore non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. In alternativa la Direzione potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio. Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Appaltatore. La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 278°K e 303°K.

VI.7 Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato, dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi, in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei. I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Appaltatore, al momento del loro approvvigionamento. E' ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0.5 - 1.5 kg/m3.

VI.8 Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Appaltatore avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti. L'onere relativo è compreso nel corpo e

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

pertanto è ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell' Appaltatore, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Appaltatore stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

VI.9 Controlli in cantiere

In corso di lavorazione dovrà essere controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua residua (bleeding).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di ABRAMS (slump), come disposto dalla Norma UNI 9418/89. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra cm. 2 e cm. 20. Per abbassamenti inferiori a cm. 2 si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI 8020/98, o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419/89.

La prova di omogeneità eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da mm. 4. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di cm. 3.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante e comunque dovrà essere effettuata almeno una volta per ogni giorno di getto. Essa verrà eseguita secondo la Norma UNI 6395/72.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI 6393/88, almeno una volta per ogni giorno di getto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati. Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre la effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di pull out, contenuto d'aria da aerante, ecc.

VII. PALIFICATE IN CALCESTRUZZO ARMATO

VII.1 Generalità

Il ricorso a palificate in calcestruzzo armato è previsto per la realizzazione di pozzi di spinta e di recupero .

I pali saranno in calcestruzzo armato gettato in opera, nel numero, diametro e disposizione planimetrica risultante dagli elaborati di progetto esecutivo. Saranno eseguiti con le tecnologie e i metodi propri dell'esecuzione di pali di medio e grande diametro trivellati con sonda a rotazione, sia

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - Il lotto
------------------------	--

all'asciutto che in presenza di acqua di falda, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, con presenza di trovanti lapidei anche di notevoli dimensioni, secondo le disposizioni e le normative in materia.

VII.2 Criteri di esecuzione delle trivellazioni

La trivellazione di ciascun pozzo dovrà essere effettuata con continuità, curando di non danneggiare i pali già eseguiti e di ridurre al minimo i disturbi arrecati ai terreni da attraversare. Il programma di realizzazione delle palificate dovrà essere impostato prevalentemente su un adeguato sfalsamento nell'esecuzione dei pali attigui, affinché non sia disturbata la fase di presa dei calcestruzzo dei pali già eseguiti.

Inoltre si esclude, salvo diverse indicazioni fornite di volta in volta dalla D.L., la possibilità di utilizzo di sistemi di perforazione a percussione o che comunque provochino sollecitazioni istantanee al mezzo da perforare, specie per l'attraversamento in roccia, quando si realizzano i pozzi adiacenti a pali già eseguiti.

Nel caso di instabilità delle pareti dei pozzo si potrà fare ricorso per il sostegno delle stesse all'impiego di fanghi bentonitici od all'utilizzo di tuboforma.

Per la preparazione dei fanghi bentonitici si dovrà usare bentonite in polvere con esclusione di bentonite naturale in zolle. Il fango bentonitico dovrà essere costituito da una miscela colloidale di acqua dolce e bentonite in misura non inferiore al 4% del peso dell'acqua con le eventuali aggiunte di barite, in dipendenza della viscosità del fango necessaria per il sostegno delle pareti dello scavo. I fanghi dovranno essere correttamente miscelati e non si potrà perciò, in nessun caso preparare il fango ammettendo alla bocca del foro acqua e bentonite separatamente.

Per il fango bentonitico dovrà risultare:

- che il tempo necessario per fare defluire attraverso l'imbuto di March la quantità di 950 cmc di fango, dei 1500 cmc contenuti nell'imbuto stesso, sia maggiore di 35 secondi;
- che il contenuto di sabbia del fango di perforazione estratto dalla parte più profonda del foro sia non superiore al 6% del peso della bentonite asciutta.

La bentonite dovrà avere un limite liquido non inferiore al 450 per mille. Durante la perforazione dovranno essere effettuati controlli sulle successioni e caratterizzazioni stratigrafiche, sulle variazioni locali di permeabilità dei terreni attraversati, sulla presenza e caratterizzazione delle acque di falda, sulla viscosità dei fanghi e su ogni altro parametro che possa influenzare una corretta esecuzione del pozzo. Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo foro dovrà essere accuratamente pulito dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione ed altro.

Fatto salvo di diverse indicazioni, i pali verranno eseguiti da piano campagna effettuando un passaggio a vuoto fino alla quota di imposta fondazione. Le gabbie d'armatura quindi dovranno sporgere di circa 0,5 metri dalla quota di intradosso della fondazione.

Progetto Definitivo	TA 03	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling</i>	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

VII.3 Gabbie di armatura per i pali

Le armature metalliche saranno in acciaio B450C, controllato in stabilimento, come prescritto negli elaborati progettuali. Dette armature dovranno essere assemblate fuori opera con le seguenti modalità: le barre longitudinali saranno collegate tra loro da spirale metallica esterna e da anelli di irrigidimento interni, utilizzando, legature per il collegamento delle barre con la spirale e, punti di saldatura elettrica, per l'unione con gli anelli di irrigidimento.

La messa in opera delle armature dovrà essere preceduta da una accurata pulizia del fondo pozzo e da un controllo sulla lunghezza dei pozzi. Le gabbie di armatura dovranno essere poste in opera prima della esecuzione dei getti; la loro posa in opera dovrà essere effettuata con procedure ed accorgimenti atti a mantenere le gabbie stesse in posto e centrate durante i getti, evitando che vadano ad appoggiare sul fondo dei pozzo o vengano in contatto con le pareti dello stesso, ricorrendo a dispositivo distanziatori e centratori non metallici in modo da garantire lungo tutto il palo il copriferro netto minimo previsto negli elaborati di progetto.

VII.4 Calcestruzzo per pali

Il calcestruzzo impiegato nel getto dei pali dovrà avere una classe di resistenza non inferiore a C35. L'impasto dovrà essere preparato con una quantità di cemento tipo 325 non inferiore a 360 kg per metro cubo di impasto, mentre il rapporto acqua cemento non dovrà superare il valore di 0,50 comprendendo nel peso dell'acqua l'umidità degli inerti. L'impasto dovrà risultare sufficientemente fluido e lavorabile, ma non tale da favorire la segregazione dei componenti.

Gli inerti dovranno essere accuratamente lavati e la loro granulometria totale dovrà corrispondere al fuso granulometrico di Fuller; il diametro massimo degli inerti non dovrà essere superiore a 25÷30 mm. Al momento dei getti, il calcestruzzo dovrà avere consistenza tale da permettere una buona lavorabilità e nello stesso tempo da limitare al massimo i fenomeni di ritiro, nel rispetto dei rapporti acqua/cemento. I valori dello "slump" richiesti, da verificare con prove al cono di Abrams, dovranno essere compresi tra 12 e 15 cm; per ottenere tali requisiti si potrà ricorrere solo ad additivi fluidificanti, ma non aeranti. E' ammesso l'impiego di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante.

Nella scelta dei tipo di cemento e degli additivi si dovrà tenere conto delle caratteristiche chimiche dei terreni attraversati, dell'acqua dei sottosuoli e dei fanghi di perforazione; salvo particolari contrarie condizioni rilevabili in fase esecutiva, si prescrive l'uso di cemento pozzolanico.

Per tutto ciò che riguarda la scelta, l'accettazione, la preparazione, il dosaggio, la miscelazione ed i controlli degli inerti e dei cementi si rimanda al Capitolo I ed alle eventuali prescrizioni impartite dalla D.L. nel corso dei lavori.

L'intervallo di tempo tra la fine della perforazione ed il getto di calcestruzzo dovrà essere ridotto al minimo possibile per ogni paio; il getto dovrà avvenire con continuità, ad iniziare dal fondo foro, e la velocità dovrà essere mantenuta costantemente tra i 15 ed i 20 metri cubi di calcestruzzo fresco per ora.

Sarà cura dell'Appaltatore predisporre le attrezzature per il confezionamento, il trasporto e

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - Il lotto
------------------------	--

la posa in opera del conglomerato cementizio in modo tale da completare le operazioni di getto di ogni palo in tempi non eccedenti i tempi di inizio presa del cemento usato per gli impasti. Le modalità per la posa in opera del conglomerato cementizio dovranno essere tali da evitare la segregazione degli inerti; in nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo direttamente dalla bocca del foro. Si dovrà quindi prevedere l'uso di un tubo convogliatore in acciaio, ad elementi giuntati a tenuta stagna, di diametro interno non inferiore a 20 cm. Particolare attenzione dovrà essere posta soprattutto nell'avviare i getti, impiegando opportuni accorgimenti atti alla separazione del primo conglomerato dai fanghi (quando presenti), evitando che questi ultimi possano dilavarlo risalendo dalla tubazione.

Durante il getto, l'estremità del tubo convogliatore dovrà sempre rimanere immersa nel calcestruzzo già posto in opera, per una lunghezza di almeno un metro; occorrerà assicurarsi della continuità del palo in fondazione, tenendo sotto controllo il volume di calcestruzzo già immesso nel pozzo (da paragonarsi con quello teorico) ed il livello raggiunto dal calcestruzzo stesso, facendo attenzione soprattutto alle sue variazioni improvvise. Il costipamento del getto dovrà essere eseguito con sistemi idonei approvati preventivamente dalla D.L..

VIII.ESECUZIONE DI OPERE SENZA SCAVO (NO-DIG) CON LA TECNICA DEL MICROTUNNELLING

VIII.1 Generalità

Il metodo per la posa in opera di condotte fognarie, senza necessità di scavo con sezioni non ispezionabili, denominato «microtunnelling» consiste nel fare avanzare a spinta tubazioni rigide di qualsiasi diametro per lunghi tratti, dentro una microgalleria nel sottosuolo, realizzata da una particolare testa di avanzamento a ruote fresante e teleguidata, collocata in appositi pozzetti.

L'apparecchiatura utilizzata sarà costituita:

- da un container, posto sopra la cameretta di spinta, che contiene il generatore diesel silenziato e tutte le apparecchiature di controllo e monitoraggio della perforazione;
- dall'unità di spinta posizionata all'interno del pozzo di spinta, composta da un telaio che incorpora pistoni idraulici montati su guide parallele, il tutto dimensionato in relazione alla lunghezza e al diametro delle tubazioni da spingere;
- dal microtunneller ovvero uno scudo cilindrico, avente lo stesso diametro esterno delle tubazioni, munito di fresa rotante telecomandata che disgrega il terreno sul fronte di avanzamento, senza causare decompressioni e cedimenti del terreno in superficie; il materiale perforato sarà convogliato all'interno dello scudo del microtunneller dove con uno dei due sistemi di smarino possibili, a coclea o a circolazione idraulica di fanghi, sarà trasportato dal fronte di scavo al pozzo di spinta;
- dal sistema di governo del microtunneller che consentirà di controllare in modo sia

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

automatico che manuale l'avanzamento della fresa rotante garantendo i seguenti valori di accuratezza su un tratto di 100 m di perforazione:

- ± 30 mm nel piano verticale
- ± 100 mm nel piano orizzontale

Le tubazioni adatte al microtunnelling devono avere giunzioni non sporgenti rispetto al diametro esterno, e devono resistere alla compressione assiale indotta dalla spinta necessaria all'avanzamento, al carico del terreno ed agli eventuali carichi superficiali ed idrostatici sia interni, nel caso di condotta in pressione, che esterni, dovuti alla eventuale presenza di falda; devono inoltre possedere tutti i normali requisiti richiesti dalla interazione con il fluido trasportato, resistenza all'aggressione chimica e fisica.

L'impianto di cantiere oltre al già citato container, che non richiede allacciamenti a linee elettriche, deve essere composto da una piccola area di servizio, per lo stoccaggio delle tubazioni e delle coclee, oltre che per la piccola cisterna d'acqua e per l'impianto dei fanghi bentonitici, ove necessari.

L'esecuzione di condotte fognarie senza la necessità di effettuare scavi a sezione obbligata, presuppone l'uso di tubi e giunti di ottima qualità, rispondenti alle prescrizioni contrattuali e successiva accettazione da parte della direzione dei lavori, adeguate attrezzature idrauliche di spinta ed estrazione del terreno, idonee tecniche di misurazione e comando.

VIII.2 Modalità di esecuzione delle opere

La posa con microtunnelling (jacking system) delle tubazioni avverrà tra due camerette chiamate di spinta e di recupero.

Si predisporrà inizialmente il pozzo di spinta, dove saranno predisposte le impronte dei fori per le spinte nelle direzioni di progetto; dopo si realizzeranno i pozzi di recupero.

Eseguito il tracciamento con la consueta strumentazione (teodolite o tacheometro) si imposterà la quota di partenza e la direzione della tubazione dal tubo di spinta ai pozzetti di arrivo sull'apparecchio laser posto nel pozzo spinta.

La prima cameretta dovrà essere dimensionata per contrastare lo sforzo dei martinetti idraulici che eseguono la spinta sui tubi, mentre la seconda servirà per il recupero della testa fresante e per una eventuale continuazione della spinta.

Posizionato con la dovuta precisione il ponte, si inizierà la spinta con la sola testa di scavo, la quale nella parte anteriore contiene la fresa intercambiabile, per ottenere la massima resa in funzione delle caratteristiche del terreno.

Durante la spinta, dalla testa dello scavo possono essere iniettati aria compressa, acqua o fanghi bentonitici, il materiale di risulta viene convogliato all'interno della testa e con la coclea incubata trasportato nel cassone sul fondo del pozzo.

Il governo dell'avanzamento sarà ottenuto dalla regolazione di quattro presse idrauliche contenute nella testa di scavo, la progressione dell'avanzamento sarà ricavata dal telerilevamento delle letture fatte sulla mira laser posta all'interno della testa di scavo.

Progetto Definitivo	TA 03	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling</i>	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

Completata la spinta della testa di scavo e vuotato il cassone del materiale di risulta, si posizionerà la tubazione di cemento armato all'interno della quale è già stata assemblata la coclea incubata con gli spezzoni di tubo e di cavo di comando e rilevamento, si ripristinerà la continuità degli stessi dando inizio alla spinta del «treno» così composto. Tale ciclo si ripete fino a quando si raggiungerà il pozzetto di arrivo dal quale si recupera la testa di scavo.

Durante l'avanzamento della tubazione, il massimo sollevamento verticale del terreno sarà in funzione della distanza tra la generatrice superiore della tubazione da infiggere e la quota inferiore dell'opera da sottopassare. Tale sollevamento verrà stabilito dalla direzione dei lavori per ogni singola tratta di condotta.

Le tolleranze plano-altimetriche per ogni tratto di 100 metri di perforazione, sono ammesse nelle seguenti misure:

- ± 30 mm nel piano verticale;
- ± 100 mm nel piano orizzontale.

La posa delle tubazioni con microtunnelling si differenzia a seconda del metodo utilizzato per l'allontanamento dei detriti prodotti durante la fase della perforazione:

- Auger system (sistema di smarino a coclea) dove il trasporto del terreno di scavo avviene tramite una coclea che scarica il materiale su un vagonetto posto nella cameretta di spinta. Questa tecnologia è particolarmente adatta per terreni argillosi, sabbiosi, limosi con presenze occasionali di ciottoli e di pietre di piccole dimensioni.
- Slurry system (sistema di smarino idraulico) indicato per tutti i tipi di terreno, inclusa la roccia dura, e per alti livelli di acqua di falda. Con questa tecnologia i detriti vengono miscelati con acqua di riciclo o con sospensione di bentonite e convogliati ad un serbatoio di sedimentazione.

Le condotte posate saranno poi sottoposte a collaudo secondo le modalità prescritte dalla norma DIN 4033 (pressione di prova di 0,5 bar) mentre la verifica statica delle tubazione deve essere fatta secondo le ATV foglio A161E.

VIII.2.1 Pozzi di spinta e di recupero

Le postazioni o pozzi di spinta della trivellazione avranno dimensioni interne di circa 9,50 metri per 5,50 metri, per consentire tutte le operazioni di lavoro che consistono nel set-up della macchina (jacks, laser, pompe, etc), nell'allontanamento del materiale di scavo, nel calo della tubazione, nella spinta della medesima e nel controllo dell'avanzamento.

L'estensione dell'area di occupazione temporanea a disposizione dell'Appaltatore per il cantiere di costruzione è di circa 500 mq.

Le postazioni di recupero della trivellazione avranno invece dimensioni più ridotte, pari a circa 6,00 metri per 5,00 metri, misure strettamente necessarie al recupero dell'attrezzatura.

Per la costruzione dei pozzi, il progetto prevede le seguenti fasi di costruzione:

- realizzazione di paratia rettangolare, costituite da una successione di micropali $\varnothing$ 300 posti ad interasse pari al diametro dei pali stessi, su uno stesso piano;

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

- getto del cordolo di coronamento recante sezione 60 x 40 cm in cemento armato, atto a collegare la testa dei pali;
- scavo del pozzo fino al raggiungimento della quota di progetto, con mezzi adeguati in base alla profondità e alle condizioni di sicurezza;
- esecuzione in opera di un elemento scatolare di calcestruzzo (spessore minimo 0.30 m).
- realizzazione del piano di calpestio in c.a. di fondo pozzo mediante getto sottofondo (magrone) sp. 15 cm e successivo getto di platea di fondazione sp. 50 cm.
- allestimento dei pozzi con le strutture di accesso, da utilizzare anche nella successiva gestione del collettore da parte del soggetto Gestore.

VIII.2.2 Tubi in c.a. per posa a spinta

Per la realizzazione del micotunnelling, l'Appaltatore dovrà utilizzare tubi in cemento armato prefabbricati per posa a spinta, con doppia armatura a spirale continua in acciaio e completi di giunto a tenuta.

Il giunto deve essere costituito da manicotto in acciaio Fe360 verniciato e incorporato nel getto e da una guarnizione in gomma.

Nel confezionamento del calcestruzzo per i tubi a spinta dovranno essere impiegati inerti di natura alluvionale tondi e/o frantumati, con dimensione delle ghiaie e dei pietrischi compresa tra 5 e 25 mm. Le sabbie lavate, devono essere di tipo naturale e provenienti da frantumazione, con pezzatura massima di 4 mm.

I cementi impiegati devono essere ad altissima resistenza ai solfati secondo le norme UNI 9156 e devono contenere, conformemente alla composizione prescritta dalla norma UNI EN 197-1 (riferita cioè alla massa del cemento ad esclusione del solfato di calcio e degli additivi) e dalla norma UNI 9156, il 65% ÷ 89% di **clinker a bassissimo contenuto di alluminato tricalcico**, mentre la restante parte deve essere costituita da pozzolana, naturale (P) ed eventuali costituenti secondari.

I tubi dovranno essere completi di valvole di lubrificazione, ganci di sollevamento tipo "DEHA", di opportuna portata calcolata in relazione ai coefficienti di sicurezza previsti dalle vigenti norme di calcolo; anello di legno di ripartizione della spinta e guarnizione elastomerica SBR (Gomma Stirolo-Butadiene) a forma cuneiforme.

Le giunzioni in gomma SBR, testate in conformità ai metodi di prova indicati dalla normativa UNI EN 295, dovranno assicurare una tenuta idraulica, dall'interno verso l'esterno e dall'esterno verso l'interno, fino ad una pressione pari a 0,5 bar, equivalente ad un battente idraulico di 5 m di colonna d'acqua.

Il sistema di giunzione elastico prefabbricato in gomma dovrà assicurare, senza compromettere la tenuta idraulica, una resistenza alla sollecitazione di taglio fino ad un limite massimo di 25 N per millimetro di diametro.

Il tutto deve essere prodotto da aziende con sistema di controllo della qualità certificato ISO 9002.

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

VIII.3 Normativa di riferimento

Le norme di riferimento sono le seguenti: ATV 125; DIN 18319; UNI EN 295-7; ATV A161; ISO 4633; ISO 3302; Euronorm 88-1-2.

VIII.4 Requisiti tecnici richiesti per le postazioni di trivellazione e microtunnelling

Per le postazioni di trivellazione e per il microtunnelling, sono richiesti all'Appaltatore i requisiti tecnici di seguito elencati:

Requisiti prestazionali per le postazioni di trivellazione

In accordo agli elaborati di progetto, l'Appaltatore dovrà realizzare le strutture di contenimento verticali e orizzontali per le postazioni di spinta e per quelle di recupero idonee per resistere a tutte le sollecitazioni esterne (spinta delle terre, spinta idrostatica, spinta della stazione di spinta principale e sovraccarichi al piano campagna, ecc.).

Analogamente al microtunnelling, le strutture dei pozzi dovranno risultare idonee per consentire la loro accessibilità, e quindi di lavorare all'asciutto, in tutte le fasi esecutive.

L'Appaltatore dovrà quindi operare utilizzando tutte i procedimenti e le tecnologie che assicurino l'esecuzione dell'opera a regola d'arte, in considerazione delle caratteristiche dei terreni, delle condizioni ambientali, dell'entità del lavoro e dei tempi di realizzazione.

Il requisito funzionale inderogabile è che siano a tenuta idraulica.

L'Appaltatore dovrà provvedere a corredare i pozzi con le scale di accesso e con le opere di protezione in grado di garantire la sicurezza in corso d'opera. Queste strutture dovranno essere lasciate a disposizione per la successiva gestione del collettore come pozzi di ispezione, in stato di efficienza.

Requisiti prestazionali del sistema costruttivo

L'Appaltatore dovrà operare utilizzando tutte i procedimenti e le tecnologie che assicurino l'esecuzione dell'opera a regola d'arte, in considerazione delle caratteristiche dei terreni, delle condizioni ambientali, dell'entità del lavoro e dei tempi di realizzazione.

In particolare, la tenuta idraulica del sistema dovrà essere garantita in corrispondenza di:

- le postazioni di trivellazione per mezzo di opere di contenimento verticali impermeabilizzate;
- nel foro di entrata e in quello di recupero della fresa con l'adozione degli anelli di tenuta in neoprene;
- nelle giunzioni degli elementi tubolari di rivestimento con l'utilizzo di giunti di tenuta;
- nel fronte scavo per mezzo dell'utilizzo di una fresa integrale a bilanciamento di pressione idrostatica.

VIII.5 Configurazione geometrica e tolleranze di costruzione

Configurazione geometrica dei microtunnelling

La configurazione geometrica è descritta negli elaborati di progetto.

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

Eventuali variazioni del profilo longitudinale del microtunnelling dovranno essere sottoposte per autorizzazione al Committente.

E' richiesta la realizzazione del microtunnelling con tubi in calcestruzzo armato a spinta per uso fognario prefabbricati in stabilimento di produzione con le seguenti dimensioni minime:

- diametro interno minimo 2000 mm;
- diametro esterno minimo 2400 mm;
- lunghezza dei tubi: 3000 mm.

Nel rispetto delle dimensioni minime richieste, l'Appaltatore potrà realizzare l'opera con dimensioni maggiori a quelle sopra elencate. In questo caso dovrà richiedere autorizzazione scritta alla Stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori.

Tolleranze di deviazione sul profilo longitudinale

Durante lo svolgimento delle operazioni di trivellazione l'Appaltatore dovrà registrare i valori di inclinazione, azimuth, distanza orizzontale, ed elevazione. Eventuali scostamenti del profilo realizzato rispetto a quello di progetto dovranno rientrare entro le seguenti tolleranze:

- lunghezza della trivellazione $\pm 0.1\%$ della lunghezza di progetto;
- scostamento verticale complessivo : ± 30 cm;

VIII.6 Requisiti del sistema costruttivo "microtunnelling"

Testata di trivellazione

E' richiesto l'utilizzo di una fresa a sezione integrale con bilanciamento della pressione idrostatica sul fronte di scavo tramite fanghi di perforazione. La stabilità del fronte scavo dovrà essere assicurata dalla applicazione di una pressione di contenimento esercitata tramite fanghi in pressione, situati nella camera di perforazione e tenuti in circolo ed in pressione da un apposito sistema idraulico.

E' compito e responsabilità dell'Appaltatore individuare ed utilizzare la fresa con la tipologia (tipo e numero dei cutters, ampiezza della camera di frantumazione, miscela reologica del fango di perforazione, ecc.) più adeguata in relazione alla natura dei terreni da trivellare e alla presenza di acqua di falda alle quote di scavo.

Prima della esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà fornire la scheda tecnica del Costruttore della fresa riportante le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali.

Giunti di tenuta idraulica

La tenuta idraulica dei giunti tra gli elementi tubolari deve essere assicurata da guarnizioni di tenuta in materiale elastomerico, di caratteristiche sperimentate e certificate nelle condizioni d'esercizio più gravose. I giunti dovranno essere garantiti per una pressione idrostatica di esercizio di almeno 0,5 atm.

Stazioni di spinta

La potenza della stazione di spinta principale dovrà essere adeguata alle forze resistenti all'avanzamento, al numero di stazioni intermedie che verranno installate e alle modalità e

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

caratteristiche esecutive che l'Appaltatore adotterà per l'avanzamento della trivellazione.

Prima della esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà fornire la scheda tecnica del Costruttore delle stazioni di spinta riportante le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali e le verifiche sull'idoneità della strumentazione in relazione alle forze attrittive attese.

Controllo direzionale dell'avanzamento e dei parametri di trivellazione

L'Appaltatore dovrà approntare durante le operazioni di avanzamento, un adeguato sistema per il controllo della direzionalità dei microtunnel (strumentazione ottica e laser), delle potenze impiegate, della velocità di rotazione dello scudo e delle pressioni dei fanghi di perforazione.

E' richiesto il controllo in tempo reale di tali parametri; pertanto, il sistema costruttivo dovrà essere dotato di strumentazione computerizzata per l'elaborazione dei dati rilevati.

L'operatore addetto alla verifica dovrà operare con continuità sulla consolle di comando, posizionata all'esterno della postazione di trivellazione, per il controllo dell'andamento planimetrico ed altimetrico del tunnel realizzato

Impianto di produzione della miscela fluidificante

L'Appaltatore dovrà predisporre in cantiere un impianto di produzione e riciclo dei fanghi bentonitici necessari per il sostegno del fronte di scavo, per la lubrificazione della superficie di contatto tra tubo di protezione e terreno e per il trasporto in sospensione del terreno scavato (slurry).

L'impianto di produzione dovrà essere fornito di: un'unità di miscelazione ad alta turbolenza per la preparazione della miscela, un dosatore a funzionamento automatico, silos di stoccaggio, vasca di dissabbiatura e/o decantazione, circuito idraulico dello slurry e di pompe di ricircolo di potenza adeguata.

Nell'insieme, la potenzialità dell'impianto dovrà risultare idonea in relazione ai tempi programmati di realizzazione della trivellazione.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà fornire la scheda tecnica dell'impianto.

Sistema di evacuazione del materiale di scavo (slurry)

L'evacuazione dal fronte scavo del terreno frantumato sarà effettuato in sospensione per mezzo del circuito idraulico di alimentazione e recupero del fluido di perforazione (slurry). Il sistema deve quindi essere provvisto di un'unità di dissabbiatura o di una vasca di decantazione per la separazione del terreno di scavo dal fluido di perforazione.

Iniezioni di fluidificazione in corso di avanzamento

Le iniezioni di fluidificazione per abbattere le resistenze all'avanzamento dovranno essere effettuate con cadenza, quantità e caratteristiche reologiche della miscela in modo da evitare plasticizzazioni anomale del terreno di trivellazione.

Iniezioni di intasamento "tubo di rivestimento in c.a. – terreno"

Al termine delle operazioni di scavo, è richiesta l'esecuzione di iniezioni di miscele cementizie dagli ugelli predisposti nei tubi di rivestimento. Le iniezioni dovranno essere effettuate per singola valvola fino al rifiuto, con numero, modalità e pressioni d'iniezione adeguate per creare,

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

nell'intorno del tubo, una zona di terreno completamente intasata e a bassa permeabilità.

VIII.7 Miscela bentonitica di perforazione

La bentonite dovrà essere in polvere, priva di grumi e di sostanze estranee che possano pregiudicare la qualità del prodotto finale; dovrà inoltre essere selezionata ed attivata con calibrazione ottimale del rapporto sodio/calcio, in modo da formare una miscela perfettamente stabile, anti flocculante in presenza di cloruro di sodio. L'Appaltatore per ogni partita dovrà disporre di un certificato emesso dal fornitore nel quale siano documentate le caratteristiche del materiale.

L'Appaltatore dovrà scegliere il tipo di bentonite per la preparazione della miscela di perforazione in considerazione all'affinità con le caratteristiche chimico-fisiche del terreno di scavo e al suo utilizzo in ambiente umido. Al fine di evitare fenomeni di flocculazione della bentonite in presenza di acqua o chimicamente contaminate, dovranno essere utilizzati additivi anti flocculanti; in particolare la scelta degli additivi dovrà tenere conto della natura e dell'entità degli elettroliti presenti nell'acqua di falda.

Per l'ottenimento del fango, la bentonite in polvere dovrà essere energicamente e finemente mescolata con acqua dolce ed eventuali additivi (come disperdenti, sali tampone, ecc.). La minuta dispersione delle particelle di bentonite nella sospensione sarà ottenuta con idonee attrezzature di mescolamento ad alta turbolenza della miscela.

Per il confezionamento del fango, in relazione al tipo di bentonite usata, questa andrà dosata in quantità generalmente compresa tra il 5% ed il 10%, espressa come percentuale in peso rispetto all'acqua. Possono essere aggiunti nell'impasto polimeri per esaltare le proprietà fluidificanti del composto bentonitico.

L'Appaltatore dovrà predisporre e mantenere operanti idonee apparecchiature di depurazione del fango onde mantenere entro limiti ristretti la quantità di materiale inglobato.

VIII.8 Miscela cementizia di intasamento "tubo-terreno"

L'Appaltatore dovrà utilizzare una miscela cementizia di intasamento "tubo – terreno" che meglio si presta per ottenere una elevata fluidità nella fase di posa in opera e un basso ritiro volumetrico in fase di presa. Tali caratteristiche sono dipendenti da diversi fattori come il dosaggio dei componenti, il tipo di bentonite utilizzata, le modalità di produzione della miscela, le caratteristiche del sistema di adduzione.

Nel confezionamento della miscela si rispetteranno i seguenti rapporti ponderali:

- cemento/acqua 15 - 25 %
- bentonite/acqua 3 - 10 %.

La composizione reologica della miscela di intasamento dovrà essere autorizzata dal Direttore Lavori prima del suo utilizzo.

VIII.9 Documenti tecnici richiesti all'appaltatore

Prima dell'inizio dei lavori, fermo restando i requisiti richiesti, l'Appaltatore dovrà fornire al committente una documentazione tecnica adeguata per la definizione di tutte le caratteristiche costruttive delle opere previste in progetto.

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

Tale documentazione dovrà comprendere almeno quanto elencato nei successivi paragrafi.

VIII.9.1 Documentazione tecnica illustrativa

Indagini geognostiche

L'Appaltatore dovrà acquisire, sulla base della relazione allegata al progetto, tutte le eventuali informazioni di carattere geotecnico e idrogeologico sui terreni da trivellare e che a suo giudizio ritiene opportuno integrare.

L'Appaltatore dovrà fornire il report contenente le eventuali indagini geognostiche e le prove di laboratorio geotecnico eseguite.

Organizzazione del cantiere

- l'organizzazione di cantiere (accessi, segnalazioni, aree da occupare con le relative durate di utilizzo, tipologia e numero dei mezzi e delle attrezzature);
- il programma dettagliato dei lavori;
- le procedure di costruzione distinti per fasi di lavoro;
- le caratteristiche, i calcoli statici e le verifiche strutturali sui mezzi, materiali di fornitura, attrezzature e strumentazioni che saranno utilizzati.

Caratteristiche dei materiali

- Caratteristiche di resistenza e di durabilità di tutti i materiali impiegati;
- Fluido di perforazione: tipo di fluido, composizione prevista per la miscela, pressioni massime d'impiego, caratteristiche dell'impianto di produzione e potenzialità di produzione.
- Elementi prefabbricati in c.a.: caratteristiche dimensionali e strutturali dei manufatti, carico ammissibile in direzione assiale e trasversale, caratteristiche e tolleranze dei giunti.
- Guarnizioni di tenuta idrica dei manufatti in c.a.: scheda tecnica del costruttore con specificati tipo di giunto, pressioni idrostatiche d'impiego e caratteristiche tecniche.

Piano di intervento per la costruzione delle postazioni

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, in base ad accurate valutazioni sulle peculiarità dell'opera da realizzare, sul sito e sulle tecnologie disponibili, redigerà un "Piano di intervento" con lo scopo di illustrare in dettaglio le modalità di esecuzione e le procedure che intende adottare per la realizzazione delle opere.

In tale documentazione, costituita da una relazione tecnica, corredata da elaborati grafici, dovranno essere trattati, fra gli altri, i seguenti punti:

Paratie di pali trivellati

- sequenze operative dei processi di perforazione, di rigenerazione dei fanghi, di produzione e di posa in opera del conglomerato e di allontanamento del materiale di risulta; la realizzazione dell'opera dovrà essere pianificata in modo da evitare

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunneling	Rev.0	
------------------------	-------	---	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

interferenze tra le varie fasi operative;

- definizione planimetrica dei pali con relativa numerazione identificativa unitamente ad una tabella riportante l'elenco dei singoli pali e la loro lunghezza;
- descrizione delle tecniche che s'intendono adottare per la perforazione;
- descrizione delle caratteristiche dei macchinari e delle attrezzature (potenza e capacità operativa) che si intendono impiegare per la perforazione, per la produzione e posa del calcestruzzo;
- descrizione dei dispositivi per il controllo della verticalità dei pali;

Il "Piano di intervento" dovrà essere preventivamente approvato dal Direttore dei Lavori.

Sistema costruttivo per il microtunnelling

Relativamente ai sistemi che s'intendono utilizzare per la realizzazione del microtunnelling, l'Appaltatore dovrà fornire una documentazione tecnica adeguata per illustrarne tutte le caratteristiche costruttive e dimensionali. In particolare:

- Frese di trivellazione: scheda tecnica del costruttore con specificati: tipo, dimensioni, prestazioni, attrezzature e caratteristiche principali.
- Scudo: scheda tecnica del costruttore con specificati tipo, potenza massima d'impiego, caratteristiche tecniche e d'impiego in relazione alla natura dei terreni da trivellare.
- Sistema di guida per la direzionalità della fresa: tipo e caratteristiche principali.
- Sistema di controllo dell'avanzamento della trivellazione: caratteristiche tecniche del sistema per le verifiche sulla direzionalità del microtunnel, sulle potenze impegnate, sulla velocità di rotazione dello scudo e sulle pressioni dei fanghi di perforazione.
- Circuito di slurry: caratteristiche del sistema, tipo e potenza delle pompe impiegate, caratteristiche del recupero e ricircolo dei fluidi impiegati.

VIII.10 Verifiche sulla compatibilità del sistema costruttivo

Sono richiesti all'Appaltatore i calcoli e le verifiche strutturali e di stabilità di seguito elencate; per tali elaborazioni sono richiesti i calcoli nelle condizioni statiche più gravose.

- fresa di trivellazione: verifica di compatibilità del tipo di scudo con la natura dei terreni da trivellare;
- verifiche sulla potenza dei sistemi di avanzamento della fresa in relazione alle resistenze all'avanzamento previste;
- cedimenti e deformazioni sui terreni: verifiche tensio-deformative sulla stabilità del foro e sui cedimenti indotti in superficie.

VIII.11 Verifiche strutturali e di stabilità

L'esame della stabilità d'insieme del microtunnelling e della porzione di terreno interessata dallo scavo deve essere condotto con riferimento alle condizioni che si verificano durante i lavori

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

(condizioni di breve termine) e dopo la fine dei lavori stessi. I calcoli di verifica da effettuare sono quelli strutturali sui tubi prefabbricati i c.a. e di stabilità della parete di spinta.

Tubi prefabbricati in c.a. per fognatura

Il tubo di rivestimento deve essere sottoposto a verifica sia nei confronti dei carichi normali all'asse che con riguardo alle massime azioni longitudinali prevedibili. Le azioni debbono essere combinate in modo da rappresentare in maniera adeguata tutte le fasi di lavoro del tubo.

Le sollecitazioni trasversali all'asse di trivellazione che devono essere prese in considerazione sono:

- i carichi accidentali al p.c.
- il carico di terreno sovrastante
- la spinta laterale attiva del terreno
- il peso proprio del tubo di protezione
- la pressione idrostatica esterna

Le sollecitazioni assiali che devono essere prese in considerazione sono:

- spinta assiale di infissione
- spinte eccentriche per perdita di centratura.

Le tensioni dovute ad eccentricità della spinta possono essere conseguenti a correzioni direzionali in tunnel ad asse rettilineo ovvero alla applicazione dei raggi di curvatura imposti in trivellazioni ad asse curvilineo. La distribuzione delle sollecitazioni sulla tubazione dipende fondamentalmente dal tipo di giunto tra i tubi. Le relative verifiche statiche devono essere eseguite in accordo alle norme elencate nel capitolo II.

Per la determinazione dell'incremento locale di tensione dovuto alla eccentricità debbono essere assunti valori sufficientemente cautelativi, per tenere conto in modo adeguato delle effettive operazioni di correzione della direzione che potrebbero effettuarsi in corso d'opera.

Stabilità della parete di spinta

La parete di spinta è destinata a trasferire la spinta della stazione principale al terreno retrostante il pozzo di trivellazione. Sotto la propria responsabilità, l'Appaltatore dovrà verificare che le caratteristiche di deformazione della parete di spinta in relazione all'intensità delle forze di spinta previste e alle caratteristiche strutturali della postazione di trivellazione siano compatibili con il grado di precisione richiesto al sistema di puntamento laser per il controllo direzionale connesso al muro reggispinga.

Nel caso che le deformazioni siano di valore non accettabile, l'Appaltatore è tenuto a proprie spese a realizzare le opere di consolidamento necessarie.

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

VIII.12 Controlli e accettazione dei lavori per le postazioni e microtunnelling

VIII.12.1 Controlli durante la realizzazione

In aggiunta ai controlli sui singoli materiali e alle singole opere, il Direttore Lavori potrà eseguire tutti i controlli e le ispezioni che riterrà più opportuni per verificare che l'Appaltatore adotti le precauzioni necessarie per eseguire correttamente i lavori operando secondo le procedure indicate nel piano di intervento e che l'opera venga realizzata con caratteristiche geometriche conformi agli elaborati di progetto.

I controlli saranno effettuati con lo scopo di verificare:

- le procedure operative e l'idoneità delle attrezzature utilizzate;
- le caratteristiche strutturali e geometriche delle opere realizzate;
- le caratteristiche dei materiali, delle miscele e del calcestruzzo.

Specificamente per il microtunnelling:

- la rispondenza geometrica del tunnel e il rispetto delle tolleranze di progetto;
- le caratteristiche funzionali richieste (stabilità, pendenza e impermeabilizzazione).

Qualora dai controlli effettuati dovessero emergere difformità rispetto alle prescrizioni e/o a quanto riportato negli elaborati progettuali, l'Appaltatore sarà obbligato, salvo diverse indicazioni da parte del Committente, a rimuovere le cause che le hanno determinate e ad adeguare i lavori già eseguiti, per fornire, a conclusione dei lavori, l'opera in conformità a quanto richiesto.

VIII.12.2 Controlli sul microtunnelling in corso di esecuzione dei lavori

Controllo sui tubi in c.a. a spinta

Il Direttore Lavori potrà eseguire tutti controlli che riterrà opportuno con lo scopo di verificare le caratteristiche dimensionali e di resistenza dei tubi prefabbricati, altresì valutare la loro integrità in senso geometrico.

Controllo sulle attrezzature

Il Direttore Lavori potrà eseguire tutti controlli che riterrà opportuno con lo scopo di verificare che i mezzi e le attrezzature disponibili per la realizzazione dell'opera siano in buone condizioni per tutta la durata dei lavori. Tali controlli verranno eseguiti mediante una serie di ispezioni visive e/o verificando direttamente le capacità operative in corso lavori.

Controlli in tempo reale sulla direzionalità

Il controllo direzionale avviene tramite una attrezzatura laser di rilevamento in continuo. La postazione dello scudo viene verificata grazie ad un bersaglio fotosensibile (laser target) solidale con lo scudo che, colpito dal laser, trasferisce alla consolle tutti i dati relativi alla posizione dello scudo compresa l'eventuale rotazione. I dati elaborati dal computer permettono di determinare la eventuali correzioni.

Determinante è la taratura della strumentazione in fase iniziale quando il laser è posizionato all'esterno e può individuare le coordinate geografiche. Successivamente la strumentazione viene

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

posizionata all'interno del tunnel e i dati vengono rilevati grazie a triangolazioni predefinite per punti.

Il Direttore Lavori potrà richiedere i dati computerizzati rilevati che riterrà opportuno con lo scopo di verificare che il tunnel sia realizzato secondo quanto stabilito in progetto.

VIII.12.3 Controlli sulle postazioni in corso di esecuzione dei lavori

È previsto un sistema di controllo del comportamento statico e deformativo dei pozzi, costituito dalla messa in opera di un inclinometro e di una serie di celle pressiometriche.

È previsto inoltre un punto di misura adeguatamente lontano dal sedime dei pozzi di spinta, in modo da poter eseguire le letture topografiche di precisione della posizione della testa dell'inclinometro.

Durante le fasi di realizzazione dei pozzi, le letture dovranno essere eseguite in continuo; alla fine di ogni fase di scavo viene registrata la deformata, ed i risultati sono trasmessi alla D.L. ed al progettista strutturale per l'opportuno controllo immediato della situazione.

VIII.12.4 Accettazione delle opere a lavori ultimati

Il Committente potrà richiedere l'esecuzione di tutti i controlli che riterrà più opportuni volti a verificare la regolare realizzazione del microtunnelling e la sua tenuta idraulica.

A completamento dei lavori, qualora dai controlli effettuati l'opera dovesse risultare non conforme alle prescrizioni progettuali o alle prescrizioni della presente specifica si procederà all'esecuzione di ulteriori prelievi e prove complementari. Se le indagini suppletive dovessero confermare i risultati negativi, in relazione alla gravità delle difformità riscontrate, il Committente potrà:

- *rifiutare l'opera quando le difformità siano tali da renderla inaccettabile.* In questo caso l'Appaltatore sarà tenuto a ricostruire il manufatto in conformità alle prescrizioni sopradette;
- *richiedere interventi riparatori.* Se i difetti saranno di poca entità e non pregiudicano sostanzialmente l'efficienza dell'opera, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire gli interventi di riparazione e di consolidamento necessari.

Il Committente considera inderogabili eventuali difformità rispetto ai requisiti di seguito elencati in quanto la loro inosservanza da parte dell'Appaltatore potrebbe inficiare la funzionalità per la quale è costruita l'opera e cioè la tenuta idraulica ed il funzionamento a gravità del collettore fognario:

- le strutture di contenimento dei pozzi e del microtunnelling devono essere idonee per resistere alla spinta delle terre, alla spinta idrostatica e ai carichi accidentali di superficie;
- l'insieme delle opere la cui costruzione è prevista con tipologie e modalità costruttive in grado di garantirne la tenuta idraulica, dovrà conservare tale caratteristica funzionale anche durante l'esercizio della condotta fognaria;
- le dimensioni dei pozzi e del microtunnelling sono le minime necessarie per garantire le condizioni operative e di sicurezza.

Progetto Definitivo	TA 03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--

Codice Intervento 7305	Comune di Torre del Greco – Riabilitazione della rete fognaria interna e collettamento dei reflui ai sistemi depurativi comprensoriali - II lotto
------------------------	--

- il rispetto delle tolleranze relativamente alla pendenza del microtunnelling è considerato inderogabile in quanto tolleranze maggiori impedirebbero il corretto funzionamento idraulico del collettore ed il rispetto della scala di deflusso di progetto.

I requisiti funzionali sopra elencati sono considerati dal Committente inderogabili, pertanto a fine lavori nel consegnare l'opera, l'Appaltatore è tenuto a verificare e a confermare sotto la propria responsabilità l'idoneità geometrica e funzionale delle strutture costruite.

I sopradetti requisiti dovranno essere confermati e verbalizzati in sede di verbale di fine lavori tra il Direttore dei Lavori, l'Appaltatore.

Progetto Definitivo	TA 03	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: tecnologia microtunnelling</i>	Rev.0	
------------------------	-------	--	-------	--