



CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Sede legale e recapito postale:

44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28 - C.F. 93076450381

web: www.bonificaferrara.it - e-mail: info@bonificaferrara.it

pec: posta.certificata@pec.bonificaferrara.it

aderente all' **ANB**

Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari

PROGETTO CENTO 2

PROGETTO ESECUTIVO

Opere di competenza della Regione Emilia Romagna
Delibera Num. 1917 del 04/11 /2019 - PRESA D'ATTO DEL "PROGRAMMA DI INTERVENTI FINALIZZATI A
FRONTEGGIARE IL FENOMENO DELLA SUBSIDENZA NELLE PROVINCE DI
FERRARA, RAVENNA E ROVIGO, E NEI TERRITORI DEL DELTA DEL PO
PROPOSTO DALLE REGIONI VENETO ED EMILIA ROMAGNA"
APPROVATO CON DECRETO MIPAAFT N. 11168
E SUCCESSIVAMENTE MODIFICATO CON DECRETO N. 8874/2019
INTERVENTI STRUTTURALI PER LA SICUREZZA IDRAULICA DELL'AREA CENTESE 2° STRALCIO
Comune di Cento
CUP J35J18000320002

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Data: **05.10.2022**

Elab.:

3.2

IL PROGETTISTA

(Dott. Ing. Valeria Chierici)



I COLLABORATORI

Dott. Ing. Laura Montanari
Geom. Cesare Formignani
Geom. Federico Sarto
Geom. Pietro Ghisellini

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(Dott. Ing. Mauro Monti)

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Codice Intervento OC83
00	Progetto Esecutivo	Montanari L.	05.10.2022	
01	Progetto Esecutivo	Montanari L. Grechi L.	Agosto 2025	

Sommarario

CAPO I	3
OGGETTO DELL' APPALTO DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI RAPPORTO TRA STAZIONE APPALTANTE ED IMPRESA.....	3
Art. 1 - OGGETTO DELL' APPALTO.....	3
Art. 2 - AMMONTARE DELL' APPALTO	3
Art. 3 - Lavori a corpo e a misura, categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili	3
Art. 4 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE.....	4
Art. 5 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE.....	4
Art. 6 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI PENALE PER IL RITARDO.....	5
CAPO II.....	7
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI -ESECUZIONE DI LAVORI E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI MEDESIMI.	7
Art. 7 - ACCETTAZIONE, QUALITA' E IMPIEGO DEI MATERIALI IN GENERE	7
Art. 8 - MATERIALI DA COSTRUZIONE.....	10
Art. 9 - OPERE PROVVISORIALI	26
Art. 10 - AREE DA ADIBIRE A CANTIERE	27
Art. 11 - TRACCIAMENTO DELLE OPERE	28
Art. 12 - SCAVI.....	28
Art. 13 - FORNITURA E POSA DI PIETRAME E GEOTESSUTO	32
Art. 14 - FORNITURA E MONTAGGIO PARATOIE	32
Art. 15 - DEMOLIZIONE E RIMOZIONI.....	32
Art. 16 - FORNITURA E POSA DI ELEMENTI PREFABBRICATI IN CAV	33
Art. 17 - CEMENTI ARMATI	36
Art. 18 - SPINGITUBO	38
Art. 19 - WELLPOINT	39
Art. 20 - RINTERRI E RIPORTI	40
Art. 21 - RILEVATI E PAVIMENTAZIONI STRADALI	41
Art. 22 - Ripristino scoline e fossi privati.....	42
Art. 23 - NOLEGGI	42
Art. 24 - SEGNALETICA	43
Art. 25 - DIFETTI DI COSTRUZIONE	43
Art. 26 - IMPIANTO E SPIANTO DI CANTIERE, TRASPORTI, SOLLEVAMENTI, MONTAGGI E SMONTAGGI	43
Art. 27 - NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	43
Art. 28 - BONIFICA DA ORDIGNI BELLCI	44
Art. 29 - PRESCRIZIONI IN ORDINE AGLI ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI.....	44
Art. 30 - TERRE E ROCCE DA SCAVO	45

Art. 31 -	RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM).....	45
CAPO III.....		49
MISURAZIONE DEI LAVORI.....		49
Art. 32 -	Disposizioni generali sulla misurazione.....	49
Art. 33 -	Scavi per manufatti e nuove linee di canali.....	49
Art. 34 -	Movimento terra.....	49
Art. 35 -	Demolizioni.....	50
Art. 36 -	Scavi e rinterri di fondazione	50
Art. 37 -	RILEVATI E PAVIMENTAZIONI STRADALI	50
Art. 38 -	Ripristino scoline e fossi privati.....	50
Art. 39 -	Acciaio per armature	50
Art. 40 -	Calcestruzzi	51
Art. 41 -	Casserature	51
Art. 42 -	Geotessile	51
Art. 43 -	Pietrame intasato per rivestimento	51
Art. 44 -	FORNITURA E MONTAGGIO PARATOIE	51
Art. 45 -	PALANCOLE.....	52
Art. 46 -	scatolari e tubazioni.....	52
Art. 47 -	pozzetti prefabbricati.....	52
Art. 48 -	aggottamenti con motopompa	52
Art. 49 -	Spingitubo	52
Art. 50 -	Well-point	53
Art. 51 -	Terre e rocce da scavo.....	53
Art. 52 -	Lavori diversi non specificati nei precedenti paragrafi	53

CAPO I

OGGETTO DELL'APPALTO DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI RAPPORTO TRA STAZIONE APPALTANTE ED IMPRESA

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

Il lavoro in oggetto riguarda la realizzazione di una nuova linea idraulica che by-passa l'abitato di Cento, raccogliendo le acque dei bacini agricoli posti più a ovest e le acque di sfioro dello scolo Canalazzo Inferiore, tramite un nuovo Allacciante, oltre all'espurgo di un tratto dello Scolo Guadora.

Il progetto prevede anche la realizzazione di diversi manufatti e tratti tombinati lungo la linea.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi.

ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori da eseguire compresi nell'appalto ammonta a €. 3.299.953,36, così ripartito:

Lavori a misura (soggetti a ribasso)	€. 3.144.098,52
Lavori a corpo (soggetti a ribasso)	€ 19.580,00
Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso)	€. <u>136.274,84</u>
TOTALE LAVORI IN APPALTO	€. 3.299.953,36

L'importo di contratto corrisponderà all'importo per l'esecuzione dei lavori, ribassato della percentuale offerta dall'Appaltatore in sede di gara, incrementato degli oneri per la sicurezza sopra indicati e non soggetti a ribasso. Il corrispettivo d'appalto è determinato a misura per l'importo di 3.144.098,52 euro, ed a corpo per l'importo 19.580,00 euro.

I prezzi unitari riferiti ai lavori a misura, così come risultano dal computo metrico estimativo, ribassati della percentuale offerta dall'Appaltatore in sede di gara, costituiranno i prezzi contrattuali da applicare alle quantità e specie di lavori eseguiti.

ART. 3 - LAVORI A CORPO E A MISURA, CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

I lavori sono classificati nella categoria generale "OG8 -Opere fluviali, di difesa, di

sistemazione idraulica e di bonifica". La categoria generale OG8 è suddivisa in lavori a corpo per € 19.580,00+ I.V.A, pari al'1% del totale lavori al netto degli oneri per la sicurezza e in lavori a misura per € 3.144.098,52+ I.V.A, pari all'99% del totale lavori al netto degli oneri per la sicurezza. I lavori a corpo comprendono la fornitura e montaggio delle paratoie previste dal progetto, mentre i lavori a misura sono la restante parte delle lavorazioni.

ART. 4 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Gli interventi proposti riguardano la realizzazione di una nuova rete di scolo che intercetti i deflussi dei bacini agricoli posti a ovest dell'abitato di Cento.

Nello specifico, si prevede lo scavo ex novo una linea di canale a cielo aperto, denominata Diversivo Canalazzo, che vede la sua origine dal canale di Cento (da cui viene mantenuta la disgiunzione idraulica per mezzo di una paratoia) e che si collega allo scolo Canalazzo Inferiore tramite un Allacciante, tombinato, alimentato da uno sfioratore, convogliando poi le acque verso lo scolo Guadora (alla progressiva 470 circa), di cui un tratto si prevede venga espurgato.

Il terreno scavato viene utilizzato per i rinterri nell'ambito del cantiere o utilizzato per miglioramenti fondiari in loco, laddove le analisi lo consentano, mentre il volume espurgato dallo scolo Guadora e quello contaminato della nuova linea devono essere trasportati alla discarica del Morando e utilizzati come copertura o trasportati a discarica autorizzata, a seconda della classificazione del terreno stesso, secondo quanto riportato al Capitolo 1.5 - Relazione Terre e Rocce da Scavo del presente progetto.

Lungo la nuova linea da realizzare sono presenti alcuni tratti tombinati e manufatti di attraversamento, tre dei quali realizzati tramite spingitubo: via del Curato, via Rigone e via Giovannina.

Il primo tombinamento inizia prima di via del Curato, con una tubazione di diametro interno 1000 mm e ha una lunghezza complessiva di circa 220 metri, è poi presente un tombinamento delle medesime dimensioni al di sotto di via Rigone, ma avente lunghezza di circa 20 metri e uno in corrispondenza di un passaggio podereale più a valle, sempre avente diametro 1000 mm. Il tombinamento in corrispondenza di via Giovannina ha diametro interno 1600 mm nel tratto di sottopasso, da eseguirsi a mezzo spingitubo, mentre prima e dopo è realizzato con uno scatolare di dimensioni interne 220 cm x 170 cm posto orizzontalmente, per una lunghezza complessiva di 204 metri. Il medesimo scatolare viene utilizzato anche per i tombinamenti posti più a valle: quello di Monteborre, lungo più di 300 metri e quello posto nel tratto in cui il Diversivo scorre parallelo al CER per poi sottopassarlo per una lunghezza complessiva di circa 250 metri. Il tratto di Allacciate che collega il Diversivo all'esistente scolo Canalazzo infine presenta un tombinamento di diametro interno 1200 mm.

ART. 5 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere che formano oggetto dell'appalto risultano dai disegni esecutivi di progetto allegati al contratto, salvo quanto verrà meglio precisato all'atto esecutivo dalla direzione lavori.

ART. 6 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI PENALE PER IL RITARDO

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori sarà di **giorni 600** (seicento) naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna, secondo quanto riportato nel cronoprogramma del presente progetto.

Il cronoprogramma, redatto in forma di diagramma, individua:

- gli stralci di lavori secondo criteri di omogeneità degli stessi;
- l'ordine sequenziale secondo il quale dovranno essere eseguiti i singoli stralci;
- i tempi entro i quali l'Impresa dovrà realizzare gli interventi;
- i costi di realizzazione dei lavori per ogni anno solare decorrente dalla data di consegna degli stessi, espresso in termini percentuali rispetto all'importo complessivo a base d'appalto.

Il cronoprogramma è stato elaborato tenendo conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, delle esigenze istituzionali del Consorzio, delle caratteristiche dei luoghi e della possibile organizzazione logistica di cantiere.

In particolare, il cronoprogramma tiene conto della necessità di garantire, per quanto compatibile con l'esecuzione dei lavori, la continuità di erogazione di acqua nel periodo irriguo, nonché delle altre circostanze ambientali specifiche che vincolano lo sviluppo esecutivo dei lavori, legate alle caratteristiche ambientali del sito (rischio idraulico).

A tale proposito la Direzione Lavori si riserva la facoltà di sospendere i lavori nelle particolari evenienze idrauliche che potrebbero pregiudicare la sicurezza del cantiere e la buona riuscita delle opere, senza che l'Impresa possa accampare diritti o riserve di sorta.

Il cronoprogramma tiene anche conto di particolari esigenze organizzative del cantiere, riguardo alle quali l'impresa può comunque fare proposte alternative; in particolare:

- il deposito e lo stendimento dei materiali di risulta degli scavi deve essere effettuato in pieno accordo con le proprietà interessate e nel rispetto dei tempi previsti dalla legge;
- in ogni caso, data la presenza di linee di servizi interferenti, tutti i lavori in appalto vanno realizzati in tempi compatibili con quanto richiesto o imposto dagli enti gestori.

Cronoprogramma ai fini di sicurezza

Fa parte del PSC elaborato dal Consorzio un ulteriore cronoprogramma che, coerentemente con il cronoprogramma di cui al precedente paragrafo, individua le fasi e sottofasi di lavoro ai fini di sicurezza.

Nell'elaborazione del programma esecutivo di dettaglio di sua competenza, come più avanti trattato, e fatta salva la sua facoltà di sviluppare i lavori a suo giudizio, l'Impresa deve comunque tenere conto anche di tale cronoprogramma, soprattutto preliminarmente alla stipulazione del contratto, nella fase di

cooperazione e coordinamento condotta con il Coordinatore per l'esecuzione, in relazione alle sue eventuali proposte di modifica e/o integrazione al PSC elaborato dal Consorzio.

Programma esecutivo di dettaglio dell'Impresa

Prima della stipulazione del contratto l'Impresa deve elaborare a suo giudizio e presentare un programma esecutivo dei lavori che definisca nel dettaglio:

- le principali e specifiche lavorazioni d'appalto, gestibili autonomamente, distinte secondo criteri di omogeneità e priorità delle stesse;
- l'ordine sequenziale in base al quale verranno eseguite tali lavorazioni;
- i tempi entro i quali l'Impresa si impegna a eseguire le suddette lavorazioni;
- l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dei lavori eseguiti alle scadenze contrattualmente stabilite per il pagamento degli stati di avanzamento.

Il tutto:

- fatto salvo il termine inderogabile di ultimazione dei lavori;
- alla luce della data presunta di effettivo inizio dei lavori, non indicata nel cronoprogramma di progetto;
- coerentemente con il piano schematico di avanzamento dei lavori del cronoprogramma di progetto;
- coerentemente con il cronoprogramma redatto ai fini di sicurezza;
- tenuto conto della necessità del Consorzio di garantire, per quanto compatibile con l'esecuzione dei lavori, la continuità di erogazione di acqua nel periodo irriguo;
- tenuto conto della necessità del Consorzio di garantire sempre e comunque lo scolo delle acque per la sicurezza idraulica del territorio;
- subordinatamente alle sopra citate circostanze ambientali specifiche che vincolano lo sviluppo esecutivo dei lavori;
- prevedendo che manodopera, mezzi e attrezzature possano operare continuativamente, o che gli eventuali tempi morti siano della minor durata possibile.

Nell'elaborazione del suo programma esecutivo, allo scopo di avanzare senza impedimenti nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa deve inoltre tener conto dell'incidenza dei tempi tecnici necessari per il compimento delle istruttorie di autorizzazione di vario genere, da instaurare con i rispettivi e competenti Enti, Istituti e Autorità, comprese quelle relative ai subcontratti di cui è competente il Consorzio stesso.

Fatta salva la discrezionalità organizzativa dell'Impresa, il suo programma esecutivo è comunque sottoposto all'accettazione del Direttore dei lavori, il quale ha facoltà di rifiutare soluzioni operative che possano pregiudicare la regolare esecuzione delle opere appaltate.

Il programma esecutivo così elaborato, sottoscritto dall'Impresa e vistato per accettazione dal Direttore dei lavori, costituisce obbligo contrattuale per l'Impresa, mentre non vincola il Consorzio.

A fronte di subentrante esigenze, l'Impresa conserva tuttavia la facoltà di apportare al suo programma esecutivo le più opportune variazioni, anche dovute, se del caso, alle intervenute sospensioni disposte dal Direttore dei lavori. In caso di modifiche, il nuovo programma esecutivo, sottoscritto dall'Impresa e vistato per accettazione dal Direttore dei lavori, verrà acquisito agli atti del Consorzio e diverrà impegnativo per l'Impresa.

CAPO II

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI -ESECUZIONE DI LAVORI E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI MEDESIMI.

ART. 7 - ACCETTAZIONE, QUALITA' E IMPIEGO DEI MATERIALI IN GENERE

Tutti i materiali e i componenti da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori, devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale, essere della migliore qualità della specie e possedere le caratteristiche stabilite dalle legge e dai regolamenti vigenti in materia.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Regolamento (UE) n. 305/2011 che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, il Capitolo 11 del D.M. 17.01.2018 Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni, le norme UNI, CNR, CEI e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione. I materiali e le provviste occorrenti, che possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori, provverranno da quelle località o da quelle ditte fornitrici che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute e accettate dalla Direzione Lavori.

Qualora in corso d'opera i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione dei prezzi.

Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle norme vigenti o alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a propria cura e spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità sarà redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso il Direttore dei Lavori autorizzi, per ragioni di necessità o convenienza, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, verrà applicata una adeguata riduzione dei prezzi in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e fatte salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

L'Appaltatore, su richiesta della Direzione Lavori o dell'organo di collaudo, ha l'obbligo di sottoporre in ogni tempo i materiali impiegati e da impiegarsi alle prove normali e regolamentari, nonché a quelle necessarie per l'accertamento della loro qualità e resistenza, da eseguirsi presso istituti qualificati e riconosciuti ufficialmente.

La Direzione Lavori provvederà al prelievo dei relativi campioni e alla redazione di apposito verbale di prelievo; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme delle parti, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti nei laboratori suddetti, saranno i soli riconosciuti validi e a essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previste dal presente Capitolato, sono disposti dalla Direzione lavori o dall'organo di collaudo e la spesa conseguente sarà a carico della Stazione Appaltante.

La Direzione Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali e dei componenti; in questo caso le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

In particolare si precisa che:

- **tutti i materiali a contatto con acqua destinata al consumo umano dovranno essere conformi al D.M. 06/04/2004 m°174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano" ed ai relativi allegati;**
- **i materiali ed i prodotti per uso strutturale dovranno rispondere ai requisiti indicati nel D.M. 17.1.2018 Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (in seguito NTC 2018);**
- **i prodotti da costruzione per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata (EN) dovranno essere in possesso di marcatura CE ai sensi del D Lgs n.106 del 16 giugno 2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del Regolamento (UE) n. 305/2011 (in seguito CPR 305/2011), che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 86/106/CEE del Consiglio.**

Materiali di uso strutturale

Identificazione certificazione

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento.
- accettati dal Direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste nelle presenti norme per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

Prove sperimentali

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 s.m.i., ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o qualificazione, che quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori Ufficiali depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti da costruzione è prevista la marcatura CE ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2001, ovvero la qualificazione secondo le presenti norme, la relativa "Dichiarazione di Prestazione" (in seguito DoP) deve essere consegnata alla Direzione dei Lavori.

Nei casi in cui i materiali o i prodotti da costruzione non rientrino nel campo di applicazione di una Norma Europea armonizzata (EN), l'idoneità all'uso va accertata attraverso il possesso in regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato.

Le proprietà meccaniche o fisiche dei materiali che concorrono alla resistenza strutturale debbono essere misurate mediante prove sperimentali, definite su insiemi statistici significativi.

Procedure di controllo di produzione in fabbrica

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle norme tecniche per le costruzioni, D.M. 17.01.2018, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.

Certificato di accettazione

I prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e in generale dei prodotti da costruzione nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle norme tecniche approvate dal D.M. 17.01.2018, dovranno essere sottoposti a procedure e prove sperimentali di accettazione definite nelle parti specifiche delle Norme Tecniche riguardanti i materiali.

ART. 8 - MATERIALI DA COSTRUZIONE

Con riferimento a quanto stabilito in precedenza, i principali materiali dovranno corrispondere ai requisiti di seguito elencati.

Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida e priva di materie terrose, non dovrà presentare traccia di cloruri o solfati in sospensione, intorpidimenti vegetali, melme, elementi chimici e in ogni caso di sostanze che ostacolano o riducano la presa dei leganti idraulici. Nel caso in cui si rendesse necessario, l'acqua dovrà essere trattata per ottenere un grado di purezza adatto all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose. L'acqua dovrà comunque rispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n° 1086 (D.M. 16.6.1976 e successivi aggiornamenti).

Cementi, agglomerati cementizi e calci idrauliche -

Al fine di ottenere le prestazioni progettuali, la fornitura del calcestruzzo potrà avvenire esclusivamente da un impianto di produzione dotato di sistema permanente di controllo interno della produzione predisposto in coerenza alla Norma UNI EN ISO 9001, certificato a organismo terzo indipendente come richiesto nel paragrafo 11.2.8 delle NTC 2018.

CARATTERISTICHE DEI COSTITUENTI DEL CALCESTRUZZO

CEMENTO

Il cemento deve essere scelto, fra quelli considerati idonei, tenendo in considerazione:

- l'esecuzione dell'opera
- l'uso finale del calcestruzzo
- le condizioni di maturazione
- le dimensioni della struttura
- le condizioni ambientali alle quali la struttura sarà esposta
- la potenziale reattività degli aggregati agli alcali provenienti dai componenti

Potranno essere impiegati unicamente i cementi dotati di Dichiarazione di Prestazione ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197, ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA) nonché, per quanto non in contrasto, conformi alla Legge 26.5.65 n° 595 che soddisfino i requisiti di accettazione elencati nella norma UNI ENV 197/1, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta.

Modalità di fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi debbono essere sigillati ed in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e la loro analisi presso Laboratori Ufficiali. L'Appaltatore dovrà disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoigrometriche.

Controllo della documentazione

In cantiere o presso l'impianto di preconfezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi di cui sopra.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dalla Dichiarazione di Prestazione.

Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dalla DoP rilasciata dal produttore di cemento e completata con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

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

Controllo di accettazione

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

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

L'Appaltatore dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; è obbligatorio che il campionamento sia effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento.

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

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

ACQUA D'IMPASTO

L'acqua d'impasto, di provenienza nota, dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo e conformi alla norma UNI EN 1008.

AGGREGATI

Sono idonei alla produzione del calcestruzzo per uso strutturale solamente gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Tutte le forniture di aggregati devono essere accompagnate dalla Dichiarazione di Prestazione.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m^3 .

Per aggregati potenzialmente reattivi agli alcali presenti nella miscela si applicano le prescrizioni del successivo articolo "Opere e strutture di calcestruzzo".

ADDITIVI

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

Tutte le forniture di additivi devono essere accompagnate dalla Dichiarazione di Prestazione.

AGGIUNTE

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Ceneri volanti

Le ceneri volanti dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per ogni invio dovrà essere fornita al DoP ed essere disponibile copia dei certificati delle prove eseguite.

Fumi di silice

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

CLASSIFICAZIONE DEL CALCESTRUZZO

CLASSI DI RESISTENZA

Si fa riferimento alle NTC 2018 e alle norme UNI EN 206 e UNI 11104.

La resistenza a compressione del calcestruzzo è espressa in termini di resistenza caratteristica, definita come quel valore di resistenza al di sotto del quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza.

La resistenza caratteristica cubica R_{ck} viene dedotta sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni effettuate su cubi di 150 mm di lato, per aggregati con diametro massimo fino a 32 mm, o di 200 mm di lato per aggregati con diametro massimo maggiore.

La resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} viene dedotta sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni effettuate su cilindri di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

Per indicare la classe di resistenza si utilizza la simbologia Cxx/yy ove xx individua il valore della resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} e yy il valore della resistenza caratteristica cubica R_{ck} , entrambi espressi in N/mm^2 ($1 \text{ N/mm}^2 = 10 \text{ Kg/cm}^2$).

Tabella 1 - Classi di resistenza del calcestruzzo (Secondo UNI EN 206-1)

Classe di resistenza a compressione	Resistenza caratteristica cilindrica minima $f_{ck,cil}$ (N/mm²)	Resistenza caratteristica cubica minima $f_{ck,cube}$ (N/mm²)
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C79/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE

Ai fini di una corretta prescrizione del calcestruzzo, occorre classificare l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale risulterà inserito.

Per “ambiente”, in questo contesto, si intende l'insieme delle azioni chimico-fisiche alle quali si presume potrà essere esposto il calcestruzzo durante il periodo di vita delle opere e che causa effetti che non possono essere classificati come dovuti a carichi o ad azioni indirette quali deformazioni impresse, cedimenti e variazioni termiche. A seconda di tali azioni, sono individuate le classi e sottoclassi di esposizione ambientale del calcestruzzo elencate nella tabella 5.2.

Tabella 2 - Classi di esposizione ambientale del calcestruzzo*Secondo UNI 11104 (Prospetto 1)*

Denominazione Classe	Descrizione dell'Ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi d'esposizione
1 – Assenza di rischio di corrosione o attacco		
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetti a ciclo di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.
2 - Corrosione indotta da carbonatazione <i>Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non esser il caso se c'è una barriera tra il calcestruzzo e il suo ambiente.</i>		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.

XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non compresa classe XC2.
3 - Corrosione indotta dai cloruri, esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare		
XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenente cloruri.
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (Piscine).
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.
4 - Corrosione indotta dai cloruri dell'acqua di mare		
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto diretto con l'acqua di mare	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.
XS2	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua.
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.

5 - Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza Sali disgelanti

Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione:

Moderato: occasionalmente gelato in condizioni di saturazione

Elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione

XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con agente antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposte agli agenti antigelo. Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo

6 - Attacco chimico

Qualora il calcestruzzo sia esposto all'attacco chimico che si verifica nel terreno naturale e nell'acqua del terreno avente caratteristiche definite dal prospetto 2, l'esposizione verrà classificata come è indicato di seguito. La classificazione dell'acqua di mare dipende dalla località geografica; perciò si dovrà applicare la classificazione valida nel luogo di impiego del calcestruzzo.

Nota

Può essere necessario uno studio speciale per stabilire le condizioni di esposizione da applicare quando si è:

- *al di fuori dei limiti del Prospetto 2*
- *in presenza di altri aggressivi chimici*
- *in presenza di terreni o acque inquinati da sostanze chimiche*
- *in presenza della combinazione di elevata velocità dell'acqua e delle sostanze chimiche del Prospetto 2*

XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il Prospetto 2	
------------	---	--

XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il Prospetto 2	
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il Prospetto 2	

In funzione della Classe d'esposizione calcolata, viene determinato il massimo rapporto a/c e la R_{ck} minima, secondo la seguente Tabella 6.3.

Tabella 3 – Caratteristiche del calcestruzzo (Secondo UNI 11104)

Classe di esposizione ambientale	Massimo Rapporto a/c	R_{ck} minima (N/mm²)
XF4	0.45	35
XS2 XS3 XA3	0.45	45
XD3	0.45	45
XF2 XF3	0.50	30
XC4 XS1 XA2	0.50	40
XD2 XF1	0.50	40
XC3 XA1	0.55	35
XD1	0.55	35
XC1,XC2	0.60	30

Le resistenze caratteristiche R_{ck} di tabella 5.3 sono da considerarsi quelle minime in relazione agli usi indicati nella tabella 5.2. Le miscele non dovranno presentare un contenuto di cemento minore di 280 kg/m³. La definizione di una soglia minima per il dosaggio di cemento risponde all'esigenza di garantire in ogni caso una sufficiente quantità di pasta di cemento, condizione essenziale per ottenere un calcestruzzo indurito a struttura chiusa e poco permeabile. Nelle normali condizioni operative il rispetto dei valori di R_{ck} e a/c di tabella 5.3 possono comportare dosaggi di cemento anche sensibilmente più elevati del valore minimo indicato.

Nel caso di calcestruzzi soggetti a cicli di gelo e disgelo (classi di esposizione ambientale XF) e/o soggetti ad attacco chimico (classi di esposizione ambientale XA) si dovranno applicare le prescrizioni integrative dell'articolo "Opere e strutture di calcestruzzo".

Materiali ferrosi - I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità ed essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali. La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina o a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego. I materiali destinati a essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine. In particolare l'acciaio in tondino da impiegarsi nella costruzione di strutture in cemento armato dovrà corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 17/01/2018 e s.m.i.. Gli acciai da costruzione dovranno essere di qualità conforme alle tabelle UNI in vigore per profilati, piatti, barre, larghi e lamiera.

Acciaio per strutture metalliche e strutture composte -

L'esecuzione delle strutture in acciaio dovrà avvenire nel rispetto dei requisiti della Norma armonizzata EN 1090-2.

Saranno pertanto accettate in cantiere solamente le forniture munite di Marcatura CE e relativa Dichiarazione di Prestazione conformemente a quanto richiesto dalla Norma armonizzata EN 1090-1.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 per laminati, UNI EN 10210 per i tubi senza saldatura e UNI EN 10219-1 per i tubi saldati.

I profili utilizzati dovranno avere Marcatura CE con sistema di attestazione della conformità 2+.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato al punto B del paragrafo 11.1 delle NTC 2018 e si applicherà la procedura di cui al paragrafo 11.3.4.11 dello stesso decreto ministeriale.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico	$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità trasversale	$G = E/2(1+\nu) \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson	$\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}$
(per temperature fino a $100 \text{ } ^\circ\text{C}$)	
- densità	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Per gli acciai soggetti a norma europea armonizzata (esempio UNI EN 10025, UNI EN 10210, UNI EN 10219-

1) per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento, f_{yk} e di rottura, f_{tk} , da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali riportati nelle relative norme prodotto.

ACCIAI LAMINATI

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U;

Prodotti piani

- lamiere e piatti;
- nastri;

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo;

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo)

I controlli sui laminati verranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui al paragrafo 11.3.4.10 delle NTC 2018.

Le forniture dovranno saranno accettate dal Direttore Lavori solo se accompagnate dalla documentazione richiesta al paragrafo 11.3.1.5 delle NTC 2018.

ACCIAI PER GETTI

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

ACCIAI PER STRUTTURE SALDATE

Gli acciai per strutture saldate dovranno soddisfare le condizioni indicate al paragrafo 11.3.4.1 delle NTC 2018 e avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili.

Processo di saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un Ente terzo.

I saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011-1 e 1011-2 per gli acciai ferritici e della UNI EN 1011-3 3 per gli acciai inossidabili.

Per la preparazione dei lembi si applicherà, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione; comunque si adotterà almeno il livello C della norma UNI EN ISO 2818 per strutture non soggette a fatica e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori, facendo riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062 per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473 almeno di secondo livello.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 parti 2 e 4.

BULLONI

I bulloni dovranno essere conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 e UNI 5592 e dovranno appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate come indicato nella seguente tabella.

Tabella 4 - Classi e associazione viti e dadi

Le

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

tensioni di snervamento, f_{yb} , e di rottura, f_{tb} , ammesse per le viti sono di seguito riportate.

Tabella 5 - Tensioni di snervamento e di rottura delle viti

f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

BULLONI PER GIUNZIONI AD ATTRITO

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alla seguente tabella e associati secondo la precedente tabella 8.1.

Tabella 6 – Bulloni per giunzioni ad attrito

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2001	UNI EN 14399 :2005 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni di cui al punto A del paragrafo 11.1 delle NTC 2018.

CHIODI

Per chiodi da ribattere a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI 7356.

CONNETTORI A PIOLO

L'acciaio dovrà essere idoneo al processo di formazione del connettore e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi; dovrà avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- allungamento percentuale a rottura (valutato su base $L_0 = 5,56 \sqrt{A_0}$, dove A_0 è l'area della sezione trasversale del saggio) ≥ 12 ;
- rapporto $f_t / f_y \geq 1,2$.

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti: $C \leq 0,18\%$, $Mn \leq 0,9\%$, $S \leq 0,04\%$, $P \leq 0,05\%$.

ACCIAI INOSSIDABILI

Nell'ambito delle indicazioni generali di cui al secondo comma del paragrafo 11.3.4.1 delle NTC 2018, è consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche.

ACCIAI DA CARPENTERIA IN ZONA SISMICA

L'acciaio costituente le membrature, le saldature ed i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle

norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole aggiuntive:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A_5 , misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima $f_{y,max}$ deve risultare $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

PROCEDURE DI CONTROLLO SU ACCIAI DA CARPENTERIA

Controlli in stabilimento di produzione

Saranno accettate unicamente le forniture provenienti da uno stabilimento di produzione sottoposto ai seguenti controlli suddivisi dei prodotti;

- prove di qualificazione;
- controllo continuo della qualità della produzione;
- verifica periodica della qualità;
- controlli su singole colate;
- come richiesto dal paragrafo 11.3.4.11.1 delle NTC 2018.

Controlli nei centri di trasformazione

Le forniture dovranno provenire unicamente da centri di trasformazione di elementi per strutture in carpenteria metallica definiti e qualificati secondo il paragrafo 11.3.4.11.2 delle NTC 2018 e dotati di Certificato di Conformità del Controllo della Produzione in Fabbrica (CFP) secondo la norma EN 1090 parti 1 e 2 e la norma UNI EN ISO 3834-2.

Si definiscono quali centri di trasformazione:

- centri di produzione di lamiere grecate e profilati trasformati a freddo;
- centri di prelavatura di componenti strutturali;
- officine per la produzione di carpenterie metalliche;
- officine per la produzione di bulloni e chiodi.

Controllo della documentazione di accompagnamento della fornitura

Il Direttore dei Lavori controllerà, pena il rifiuto, che tutte le forniture in cantiere siano accompagnate dalla seguente documentazione:

Per gli elementi per i quali è in vigore una norma europea armonizzata, quali profili normalizzati HE, IPE, UNP, tubi con o senza saldatura, bulloni ad alta resistenza:

- marcatura CE riferita alla Norma Armonizzata ed al Sistema di Attestazione della Conformità 2+;
- copia della dichiarazione di conformità CE alla suddetta Norma europea armonizzata, riportante il timbro in originale con data di spedizione e destinatario;

- D.d.T. recante data di spedizione ed il riferimento alla qualità, al tipo di acciaio ed al destinatario;
- Certificato di collaudo tipo 3.1 secondo EN 10204, che conferma che i prodotti forniti corrispondano ai requisiti specificati nell'ordine ed include i risultati di un'ispezione specifica.

Per le carpenterie prodotte presso un Centro di Trasformazione, ogni fornitura di elementi presaldati, presagomati o preassemblati, in aggiunta a quanto richiamato sopra, deve essere accompagnata da:

- estremi dell'attestato di avvenuta Dichiarazione di Attività rilasciato da S.T.C., da riportare sul D.d.T., e recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- attestazione circa l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni in cui è stata lavorata la fornitura;
- copia del certificato del Sistema di Gestione Qualità del Prodotto.

Per ogni fornitura di elementi di collegamento quali bulloni, viti, dadi:

- marcatura CE riferita alla Norma Armonizzata ed al Sistema di Attestazione della Conformità 2+;
- copia della dichiarazione di conformità CE alla suddetta Norma europea armonizzata, riportante il timbro in originale con data di spedizione e destinatario;
- D.d.T. recante data di spedizione ed il riferimento alla qualità, al tipo di acciaio ed al destinatario;
- Certificato di collaudo tipo 3.1 secondo EN 10204, che conferma che i prodotti forniti corrispondano ai requisiti specificati nell'ordine ed include i risultati di un'ispezione specifica.

Dossier saldature

Il Centro di Trasformazione dovrà produrre e sottoporre al Direttore Lavori per approvazione un dossier delle saldature comprendente:

Documentazione di carattere generale:

- Taratura semestrale saldatrici
- Attestato certificazione UNI EN ISO 3834-2/3/4
- Certificazione CE materiale apporto saldatura

Specifiche del procedimento di saldatura del costruttore – WPS (UNI EN ISO 15609-1)

Certificato di approvazione della procedura di saldatura – WPQR (UNI EN ISO 15614-1)

Qualifiche dei saldatori

- Operatori procedimenti semiautomatici e manuali (EN ISO 9606-1)
- Operatori procedimenti robotizzati (UNI EN ISO 14732)

Controlli non distruttivi finali

- Qualifica operatori addetti alle PDN (UNI EN ISO 9712 secondo livello)

- Risultati delle prove PDN
- Livello di accettabilità dei difetti (UNI EN ISO 5817) rispetto quanto indicato dal progettista

Controllo di accettazione in cantiere

I controlli in cantiere saranno eseguiti secondo le medesime indicazioni dei controlli nei centri di trasformazione di cui al paragrafo 11.3.3.5.3 delle NTC 2018, con l'avvertenza che il prelievo preliminare dei 3 saggi va effettuato ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

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

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare.

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del punto 11.3.2.3 delle NTC 2018, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza allo snervamento e alla rottura e di allungamento.

I risultati delle prove sono accettati se nessuno dei valori minimi ottenuti dalle prove sono inferiori ai corrispondenti valori indicati al paragrafo 11.3.4.1 delle NTC 2018.

Geotessuto – I geotessuti andranno forniti e posti in opera con funzione di filtro separatore e rinforzo utilizzati per separare terreni con diverse caratteristiche geomeccaniche contribuendo così ad una migliore distribuzione degli sforzi ed evitare cedimenti differenziali (es. posti alla base dei rilevati o nella fondazione stradale), nonché come filtro per la costruzione di dreni. Il non tessuto dovrà avere le seguenti caratteristiche: composizione in fibre di polipropilene o poliestere o altri polimeri a filo continuo o a fibra corta, agglomerate senza impiego di collanti; coefficiente di permeabilità per filtrazione trasversale compreso fra cm/sec 10 alla -3 e 10 alla -1; allungamento a trazione misurato su strisce di cm 20 di larghezza compreso tra il 25% e 85%. I valori di resistenza a trazione devono essere determinati in base alla norma EN 10319. Il geotessuto deve essere a trama ed ordito in polipropilene nero stabilizzato ai raggi UV formato da bandelle sovrapposte con massa areica di almeno 300 g/m² e resistenza a trazione trasversale minima pari a 60 kN/m. Il telo dovrà essere composto da materiale della migliore qualità in commercio, dovrà essere resistente agli agenti chimici, essere imputrescibile ed atossico con buona resistenza alle alte temperature; sono compresi nel prezzo gli oneri della fornitura, della posa in opera sia in acqua che fuori acqua, con corpi morti e picchettazioni, i tagli, gli sfridi, le cuciture e quant'altro occorra per dare il lavoro eseguito a regola d'arte e secondo le indicazioni del c.s.a.. Sono esclusi i geotessili composti da fibre miste o da altri materiali. I teli dovranno avere una larghezza minima di almeno ml 3,00 e lunghezza variabile in funzione delle specifiche esigenze. I geotessili tessuti dovranno essere costituiti da fibre sintetiche a trama e ordito continuo, in polipropilene nero stabilizzato ai raggi UV. Sono esclusi i geotessili composti da fibre miste o da altri materiali. I teli dovranno avere una larghezza minima di almeno ml 3,00 e lunghezza variabile in funzione delle specifiche esigenze. Quando non è specificato nel

progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche secondo i modelli di controllo riportati nelle norme: UNI 8279-1/3/4/12/13/17 e UNI 8986. Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma EN, UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dal Direttore dei lavori. Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Terreno per riporto - Per il rinterro delle opere e il riporto a costruzione di rilevati stradali o basi di appoggio dei manufatti, si impiegheranno esclusivamente le materie provenienti dagli scavi previsti in progetto. Esse vengono cedute all'impresa nel quantitativo utilizzabile per i lavori stessi, senza alcun pagamento, essendosi già tenuto conto nei singoli prezzi di tale possibilità di impiego. Il materiale dovrà essere perfettamente asciutto e in ogni caso privo di materie estranee come sterpi, radici o parti organiche. Per lo strato più superficiale dei rilevati a vista, per uno spessore di circa 15-20 cm, può essere riutilizzato il terreno di scotico prelevato dalle operazioni di preparazione della base di appoggio dei manufatti. Le terre dovranno essere stese per strati di spessore adeguato ai mezzi di addensamento. Ciascuno strato non potrà comunque essere superiore a uno spessore di 30 cm. L'umidità delle terre da impiegare sarà stabilita in base all'umidità ottima (prova AASHO) e alle prove pratiche effettuate in campo con mezzi costipanti.

Reti di acciaio elettrosaldato - Dovranno corrispondere alle prescrizioni della NTC 2018 e di altre disposizioni che in materia venissero in seguito emanate. Per quanto riguarda le tensioni massime ammissibili nei fili componenti le dette reti esse saranno quelle previste dalla normativa vigente.

Bitumi liquidi o flussati - Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del CNR.

Materiali e componenti diversi - Tutti i materiali e componenti di cui è stato previsto l'impiego nella realizzazione dei lavori, ma dei quali non sia stato fatto espresso riferimento nel presente articolo, dovranno presentare tutti i requisiti specifici che ne hanno consigliato l'adozione in sede progettuale. E' insindacabile facoltà della Direzione Lavori procedere ad accertamenti circa la qualità e le caratteristiche dei materiali in genere, ai fini della loro accettazione; l'Appaltatore dovrà prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle su campioni di lavoro eseguiti, e le relative spese sono poste a suo carico. La fornitura di tutti i materiali dovrà essere integrata da apposita scheda tecnica, attestante la composizione del materiale per la corretta collocazione di smaltimento in ottica futura.

ART. 9 - OPERE PROVVISORIALI

Le opere occorrenti per la deviazione delle acque, così come le eventuali sbadacchiature, casserature, ecc... dovranno essere eseguite a cura ed iniziativa dell'Impresa e per le più rilevanti nel rispetto del progetto. L'impresa dovrà garantire e rispondere pienamente della regolare riuscita e sicurezza delle opere. La demolizione delle opere provvisionali, di servizio, ecc... dovranno essere eseguiti in modo da garantire la perfetta regolarità e funzionalità delle opere idrauliche. Negli scavo di dimensioni maggiori e nelle camere spingitubo sono previste **palancone metalliche tipo Larssen 605 da 139 kg/mq e lunghezza 12 metri**. Esse vanno infisse od estratte con apparecchiature idonee quali la centralina, il vibratore, il mezzo di sollevamento, ecc., in terreno di qualsiasi natura, anche in presenza d'acqua. S'intende compresa tutta la mano d'opera occorrente, trasporti, il consumo d'energia o del carburante, i ponteggi, le sbadacchiature e quanto altro necessario per la formazione della palancolata di qualunque sagomatura e qualunque sia la soggezione del lavoro.

La realizzazione dei palancolati provvisori e definitivi richiede che vengano adottati tutti i provvedimenti necessari affinché l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità e il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere ai carichi laterali. L'attrezzatura d'infissione e di estrazione avrà caratteristiche conformi a quanto definito dall'Impresa allo scopo di assicurare il raggiungimento della profondità d'infissione richiesta nel contesto stratigrafico locale e la possibilità di estrazione degli elementi non definitivi. L'infissione sarà realizzata a percussione, utilizzando un battipalo, o tramite vibrazione, con apposito vibratore. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione. Il battipalo sarà di tipo scorrevole su una torre con guide fisse e perfetto allineamento verticale, con caratteristiche in accordo alle prescrizioni di progetto, se esistenti. Si potranno impiegare battipali a vapore o diesel, in ogni caso in grado di fornire l'energia sufficiente all'infissione entro i terreni presenti nel sito, adeguatamente alle condizioni della stratigrafia locale. La massa battente del battipalo agirà su un cuffia o testa di battuta in grado di proteggere efficacemente la palancola da indesiderate deformazioni o danni. Per ogni attrezzatura l'Impresa dovrà fornire le seguenti informazioni: - marca e tipo del battipalo; - principio di funzionamento; - energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione; - n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione; - caratteristiche della cuffia o testa di battuta; - peso del battipalo. Il vibratore sarà a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico. Le caratteristiche dell'attrezzatura (momento di eccentricità, numero di vibrazioni al minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno scelte dall'Impresa in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari. Le palancole saranno di tipo metallico, con caratteristiche geometriche conformi alle prescrizioni di progetto, facendo riferimento alla tipologia riportata negli elaborati grafici dello stesso. e palancole saranno preferibilmente infisse con

l'ausilio di uno scavo guida d'invito, di dimensioni adeguate. L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori il programma cronologico di infissione per tutte le palancole, prima dell'inizio dell'infissione stessa. L'infissione per battitura avverrà con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e proseguirà fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che, se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio, avanzamenti non superiori a 10 cm. L'Impresa potrà, informandone la Direzione Lavori, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurando la discesa della palancola per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura. Modalità, pressioni e portata del getto devono essere comunicate alla Direzione Lavori. In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell'infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, sia nel caso di infissione per battitura che per vivrazione, l'impresa dovrà immediatamente informare la Direzione Lavori. Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione. Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione. A estrazione avvenuta, la palancola sarà esaminata e il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni. I piani di lavoro dovranno essere adeguati in relazione alle dimensioni delle attrezzature da utilizzare, la loro quota dovrà consentire di rispettare ovunque le quote di progetto relative alla testa del palancolato. Dovranno essere utilizzati profilati aventi forma, sezione, spessore, lunghezza, conformi a quanto previsto dal progetto o, nel caso di impieghi di carattere provvisorio, comunque sufficienti a resistere alle massime sollecitazioni, sia in esercizio che durante le fasi di infissione ed estrazione. Salvo differenti indicazioni riportate nei disegni di progetto, l'acciaio delle palancole dovrà avere le seguenti caratteristiche: * tensione di rottura $f_t = 550 \text{ N/mm}^2$ * limite elastico $f_y = 390 \text{ N/mm}^2$. La superficie delle palancole dovrà essere convenientemente protetta con una pellicola di bitume o altro materiale protettivo. I bordi di guida dovranno essere perfettamente allineati e puliti. Le palancole utilizzate per la realizzazione del pozzetto di spinta del microtunnelling dovranno essere complete di ancoraggio e rinforzo angolari, al fine di resistere all'azione di spinta della macchina oleodinamica.

Inoltre, per sostenere lo scavo e per il corretto posizionamento della spingitubo sono previste **travi HEB 400**, da intendersi riutilizzabili negli scavi previsti dal presente progetto.

ART. 10 - AREE DA ADIBIRE A CANTIERE

Le aree di cantiere dovranno esclusivamente servire ad uso cantiere per i lavori appaltati e quindi non potranno, per nessuna circostanza, essere destinati, sia pure temporaneamente, ad altro uso. A lavori ultimati le aree predisposte all'utilizzo del cantiere dovranno essere consegnate dall'Impresa nelle stesse condizioni originarie. L'Amministrazione Appaltante dei lavori verificherà l'effettiva occupazione delle

aree di cantiere, che saranno consegnate, all'atto della consegna dei lavori.

ART. 11 - TRACCIAMENTO DELLE OPERE

Il tracciamento delle opere deve essere eseguito dall'Impresa a suo totale onere e verificato dalla Direzione Lavori. Per tali verifiche (come per ogni altro rilievo e scandaglio che la Direzione giudicasse utile nell'interesse del lavoro) l'Impresa sarà tenuta a somministrare, ad ogni richiesta ed a tutte sue spese, il materiale e la strumentazione necessari all'esecuzione. L'Impresa dovrà altresì attenersi a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensione e numero e qualità dei segnali, saranno indicate dalla Direzione Lavori. Nelle operazioni di tracciamento, per quel che riguarda la parte altimetrica, si assumerà quale zero il livello del medio mare collegato al caposaldo altimetrico indicato dalla Direzione Lavori. All'atto della consegna dei lavori, la Direzione Lavori indicherà all'Impresa i locali capisaldi da prendere come riferimento per le opere da eseguire, le cui monografie verranno fornite dalla stessa Direzione Lavori.

ART. 12 - SCAVI

Gli scavi potranno essere eseguiti a mano o con mezzi meccanici. Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere, e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

a) Profilare le scarpate degli scavi con inclinazioni appropriate in relazione alla natura e alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico dell'Impresa. Rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto. Se il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Impresa compatterà detto fondo fino a ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (Prova di compattazione AASHO modificata) (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972). Se negli scavi si superano i limiti assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei.

b) Eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla D.L., scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (a totale carico dell'impresa).

c) Recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo.

d) Provvedere, a proprie cure e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancole, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, e in conformità alle norme di sicurezza compensate con i prezzi relativi (sicurezza).

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

f) Segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della D.L., prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti. In caso di inosservanza la D.L. potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

h) I materiali provenienti dagli scavi, in genere, dovranno essere reimpiegati nella formazione dei rilevati o di altre opere in terra. Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Impresa, e sotto il controllo della D.L.. I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente.

Se necessario saranno trattati per ridurli alle dimensioni prescritte dalle presenti norme secondo necessità, ripresi e trasportati nelle zone di utilizzo.

I materiali che invece risulteranno non idonei al reimpiego, e comunque per la parte eccedente, dovranno essere trasportati, a cura e spesa dell'Impresa, alle aree indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della D.L. (ordine di servizio), fatte salve le vigenti norme di legge e le autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio e dell'ambiente.

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

Lo scopo di tutte le suddette tipologie di scavo è quello di riprodurre i profili di progetto, ragion per cui prima di porre mano ai lavori di scavo, l'Impresa è tenuta a eseguire il picchettamento completo

del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi in base ai dati geometrici di progetto. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori. In questo compito l'appaltatore sarà assistito dai tecnici del Consorzio che, oltre a fornire all'atto della consegna dei lavori il caposaldo di riferimento quotato, parteciperanno alle operazioni di cui sopra. I picchetti di riferimento dovranno essere di dimensioni adeguate e ubicati in posizioni accessibili, affinché il personale del Consorzio possa in ogni momento controllare allineamenti e quote e fare correggere eventuali errori od omissioni. Gli scavi devono avvenire rispettando le indicazioni presenti negli elaborati grafici e in particolare secondo le sezioni di progetto e le indicazioni in fase di esecuzione impartite dalla D.L.. Nella loro esecuzione l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere. L'Impresa dovrà garantire il rispetto delle quote e delle sezioni fino al collaudo definitivo. Le materie di escavo saranno per quanto necessario depositate temporaneamente in cumulo per il successivo utilizzo nei rinterri e riempimenti nell'ambito dello stesso cantiere. Il materiale in esubero verrà di norma caricato direttamente su autocarro a cassone ribaltabile o dumper e trasportato sugli appezzamenti indicati dalla D.L., previo accordo con i proprietari interessati, a una distanza entro i 2 km dal sito di provenienza. Dove ciò non sia possibile, direttamente caricato su camion a cassone ribaltabile e trasportato ad altro sito indicato dalla D.L. e ivi steso a regola di buona agricoltura. Di norma saranno indicati sempre dalla D.L. i percorsi da seguire per il trasporto a destinazione del materiale; qualunque variazione di percorso o destinazione finale andrà preventivamente concordato con la D.L.. Tutte le lavorazioni di escavo di cui sopra, eseguite anche in presenza d'acqua, dovranno essere effettuate con escavatori idraulici di adeguate dimensioni e potenza e dotati di benna liscia. Qualora risultasse indispensabile il ricorso a escavatori a fune, l'Impresa esecutrice potrà avvalersene previa approvazione della D.L.. Sarà altresì a totale carico dell'impresa provvedere a eventuali aggottamenti, costruzione o demolizione di sbarramenti in terra o manufatti presenti o delle altre opere ritenute necessarie dalla D.L., al rispetto delle sezioni di progetto, delle prescrizioni della Direzione Lavori e del Piano di Sicurezza e Coordinamento. Le voci di scavo suddette verranno compensate a volume e il prezzo è comprensivo della costruzione di piste, banchine e rampe di accesso sia definitive che provvisorie, di tutte le movimentazioni relative, della creazione degli arginelli utili per il contenimento delle occupazioni, della rifilatura delle scarpate e degli argini e infine di tutte quelle operazioni necessarie per garantire la corretta realizzazione dei lavori. Il prezzo è inoltre comprensivo di aggottamenti e di altre opere provvisorie per dare il lavoro eseguito a regola d'arte, escluso il trasporto e la successiva sistemazione del materiale in esubero rispetto ai riempimenti e riporti da realizzare nell'ambito del cantiere.

Scavi a sezione obbligata per opere d'arte

L'Impresa non dovrà mai eseguirli oltrepassando la profondità prescritta in quanto è necessario che i piani di sedime delle fondazioni risultino costituiti per intero da terreno in posto. Qualora gli scavi rivelino la presenza di materiali con scarse caratteristiche meccaniche (per esempio torba), questi andranno rimossi e sostituiti con materiali migliori, adeguatamente compattati e l'Impresa avrà l'obbligo di attendere il termine di tale operazione, prima di procedere alle operazioni di getto. Nessun getto potrà comunque essere eseguito prima che la Direzione Lavori abbia verificato e accettato i piani di fondazione. In caso di mancata osservanza di tali norme l'Impresa dovrà eseguire a tutte sue spese quegli interventi che la Direzione Lavori riterrà di adottare al riguardo. L'Impresa adotterà inoltre tutte le altre eventuali prescrizioni che le venissero impartite dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione allo scopo di garantire la sicurezza di cose e persone. L'attrezzatura impiegata a tale scopo resterà di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarla ad opera compiuta, senza diritto ad alcun compenso anche se, per qualsiasi ragione, tale recupero potesse risultare soltanto parziale o nullo. In particolare gli scavi di fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità indicata nei disegni esecutivi di progetto e dovranno avere scarpate adeguate alla natura del terreno. I piani di fondazione dovranno essere orizzontali. Lo scavo dovrà essere effettuato in modo da seguire il più possibile aderentemente l'andamento del piano di appoggio. Sarà rigorosamente da evitarsi ogni maggiore scavo e l'agguagliamento del piano sagomato di fondazione tramite riporto di terreno, salvo autorizzazione specifica della D.L.. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano ai getti e, al caso, alle murature, prima che la Direzione Lavori abbia verificato e accettato i piani delle fondazioni stesse. Negli scavi profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, e impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri. L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che, al riguardo, venissero impartite dalla Direzione Lavori. Compiuti i getti di fondazione, lo scavo attorno alle medesime dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore. Nei lavori di scavo con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco. Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo. Gli scavi

andranno eseguiti in asciutta; l'Impresa dovrà dunque provvedere all'aggottamento dello scavo. Gli scavi di fondazione verranno compensati a volume. Col prezzo suddetto, oltre agli obblighi sopra specificati, l'Impresa dovrà ritenersi compensata anche di tutti gli oneri per lo scavo, rimozione e asportazione di qualunque corpo eterogeneo, come tronchi d'albero, ceppaie, sterpaglie, radici e materie fangose; per taglio di erbe, canne, ecc.; per recisione, estirpazione ed infissione di pali emergenti dalla sezione dello scavo, per quant'altro infine possa rendersi necessario per la esecuzione completa degli scavi di cui trattasi. Il prezzo dello scavo si ritiene altresì comprensivo degli aggottamenti e del rinterro dei manufatti e, se necessario, del trasporto ad altre zone dello stesso cantiere per rinterri e/o riporti.

ART. 13 - FORNITURA E POSA DI PIETRAME E GEOTESSUTO

Tratti di canale soggetti ad erosione si prevede siano rivestiti in pietrame e geotessuto. Il prezzo indicato in progetto deve ritenersi comprensivo di quanto necessario per l'utilizzo in opera di tali materiali.

I rotoli di geotessuto devono essere trasportati ed accatastati asciutti. Le superfici di posa devono essere congruagliate in modo tale che il tessuto dopo la posa appoggi in tutti i punti. Nella stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm di spessore. La valutazione sarà effettuata considerando l'effettiva lunghezza e l'effettiva altezza dei materiali posati senza tener conto delle sovrapposizioni degli elementi.

Per quanto concerne invece il pietrame calcareo di cava, esso deve essere composto da elementi di peso medio 40 - 50 kg.

ART. 14 - FORNITURA E MONTAGGIO PARATOIE

L'appalto prevede la fornitura e posa in opera di paratoie metalliche di tipo piano con scorrimento a strisciamento, comando elettrico e doppio scudo realizzata in accordo ai disegni di progetto, completa di vite saliente, riduttore e motorizzazione. Lo scudo superiore può scendere fino ad appoggiarsi sul fondo del canale dietro allo scudo inferiore per permettere la regolazione del flusso d'acqua a stramazzo. La movimentazione degli scudi avviene tramite due attuatori distinti (uno per scudo), in modo da consentire il deflusso anche attraverso lo scarico di fondo regolando il sollevamento dello scudo inferiore. La paratoia deve garantire tenuta lungo i due lati e, quando chiusa, sul fondo, eseguita in acciaio INOX completo di gargame, anello premiguarnizione, guide di scorrimento, diaframma con travi di rinforzo, cunei di contro tenuta, viteria di fissaggio, asta rullata, il tutto in acciaio INOX, completo altresì di pattini di scorrimento e guarnizioni di tenuta adatte per fognatura, con caratteristiche idonee a sopportare le pressioni d'esercizio, quant'altro occorra per dare l'opera finita a regola d'arte e perfettamente funzionante.

ART. 15 - DEMOLIZIONE E RIMOZIONI

Ove sia necessario, l'Impresa è obbligata ad accertare con la massima cura la struttura ed ogni elemento che deve essere demolito sia nel suo complesso, sia nei particolari in modo da conoscerne la natura, lo

stato di conservazione e le tecniche costruttive. L'Impresa potrà intraprendere le demolizioni in ottemperanza alle norme di cui D.lgs 81/08 con mezzi che crederà più opportuni previa approvazione della Direzione Lavori. In ogni caso l'Impresa esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori di demolizione, sia l'Amministrazione Appaltante che i suoi Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Modalità esecutive

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura; in corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune opere per proteggere i passaggi stessi. Prima dell'inizio delle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, acqua, gas, ecc. esistenti nella zona dei lavori: a tal fine l'Impresa dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società ed Enti eroganti. Tutti gli altri materiali di risulta per i quali non possa servire il canale andranno calati a terra con mezzi idonei e con particolare cura. L'Impresa è tenuta a recuperare i materiali ferrosi e non, che interessano l'opera da demolire, escluso il ferro di rinforzo, quando richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori. Il materiale di risulta delle demolizioni, se inutilizzabile, dovrà essere trasportato a discarica, se destinato a riempimento dovrà essere trasportato in aree indicate dall'Ufficio di Direzione Lavori nell'ambito del cantiere. 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, tutto quanto indebitamente demolito dovrà essere ricostruito e rimesso in ripristino dall'Impresa, a sua cura e spese, senza alcun compenso. Per quanto riguarda le demolizioni, saranno considerati calcestruzzi armati conglomerati con armatura superiore a 300 N/m³ (30 kgf/m³).

ART. 16 - FORNITURA E POSA DI ELEMENTI PREFABBRICATI IN CAV

Le opere con parti prefabbricate prevedono l'utilizzo di elementi in c.a.v. con qualità dei materiali come dalla seguente descrizione, ma sempre e comunque atte a sopportare il traffico di carichi veicolari di I° categoria. Nel titolo sono compresi le forniture e le prestazioni di seguito elencate e ogni altro e qualsiasi onere, anche se non esplicitamente indicato, occorrente a dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

Per gli attraversamenti stradali ed i tombinamenti si utilizzeranno prefabbricati con le seguenti dimensioni:

- Scatolari di dimensioni nominali interne: base cm 220 altezza cm 170 (tratto di valle del Diversivo)
- Tubazioni circolari a base piana di diametro interno mm 1000 (tratto di monte del Diversivo)
- Tubazioni circolari a base piana di diametro interno mm 1200 (Allacciante)

L'Impresa è tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica di stabilità, firmati da un ingegnere iscritto all'albo e ad assumersi con lui ogni responsabilità conseguente, in conformità al D.M. 17/01/2018 e alle norme UNI EN 14844, UNI EN 206 ed in vigore. Le condutture andranno calcolate in modo da sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi stradali di I° categoria, in funzione della larghezza dello scavo e delle modalità di rinterro dello stesso. La fornitura e posa in opera sarà comprensiva degli oneri di trasporto, carico e scarico, formazione della base, guarnizioni, prove di tenuta e ogni altro onere per dare la lavorazione finita a perfetta regola d'arte. Se richieste e su giudizio insindacabile della D.L. l'impresa dovrà sottoporre a prove di schiacciamento e di impermeabilità dei tubi a campione, presso lo stabilimento di produzione, presentare le analisi chimiche del conglomerato cementizio e del tipo di cemento impiegato per la costruzione del condotto, rilasciate da un istituto di ricerca autorizzato a tale scopo. La tubazioni devono essere poste in opera con rinfianco in materiale granulare secco tipo pietrisco 10/25 mm o calcestruzzo Rck 15 N/mm² (se previsto dal calcolo statico del produttore), e rinterrati con materiale inerte fine e sciolto. L'azienda fornitrice delle tubazioni dovrà essere certificata secondo Norma UNI EN ISO 9001.

Le **condotte circolari a base piana** dovranno essere conformi alla norma DIN 4035 - UNI EN 1916:04(CE)dovranno essere realizzate secondo i disegni costruttivi e calcoli allegati elaborati per sopportare carichi per strade di I° categoria con ricoprimento da m 0,70 a m 1,0 dall'estradosso superiore. Gli elementi devono essere confezionati con calcestruzzo Rck 50 N/mm² (C40/50), armati con gabbia elettrosaldata costituita da spirale continua in acciaio B450A e da barre longitudinali, dimensionata per carichi stradali di I° categoria, strade carrabili secondo D.M. 17.01.18, conformi alle Norme DIN 4035 – UNI EN 1916:04 (CE), compresa guarnizione in gomma con sezione a cuspidi applicata in stabilimento nell'apposita sede del maschio del tubo, conforme alle Norme UNI EN 681/1.

Gli elementi dovranno essere posti in opera su base continua di calcestruzzo a consistenza plastica e resistenza caratteristica non inferiore a Rck 30 N/mm², armata con rete elettrosaldata di acciaio B450C ad aderenza migliorata, stesa sovrapponendo maglia a maglia sulle giunzioni, e risultare rettilinei, compatti, levigati, senza fessure e con sezione interna che non presenti apprezzabili deformazioni in modo che ogni elemento possa combaciare perfettamente con il seguente. La posa deve avvenire da ditte certificate UNI EN ISO 9001:2008.

Ciascun elemento dovrà avere una lunghezza non inferiore a quella prevista dal disegno costruttivo e terminare con apposito incastro perimetrale maschio-femmina come definito nello stesso, onde permettere le giunzioni tramite guarnizioni elastomeriche che assicurino la perfetta tenuta idraulica. Le guarnizioni devono essere conformi alle norme UNI EN 681-1, a profilo cuneiforme adeguatamente inserite e fissate sul maschio tramite apposito mastice al fine di evitare, nella fase di giunzione, deformazioni del profilo e deviazioni dalla posizione rispondente al punto di compressione. Il lubrificante necessario per ottenere

una corretta giunzione deve essere compatibile con la qualità della gomma. La giunzione tra gli elementi dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali che non dovranno superare quelle stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto. I manufatti a sezione rettangolare dovranno essere realizzati da ditte certificate ISO 9001/2008 e dovranno essere controllati nelle varie fasi della produzione secondo quanto previsto nelle tabelle dalla I^a alla V^a della guida applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità per le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo. I manufatti non devono presentare alcun foro né per il sollevamento né per la movimentazione; tali operazioni devono essere eseguite con apposita "forca" tramite autogrù di adeguata potenza, l'impresa dovrà essere altresì dotata di idonei mezzi "tiratubi" per l'inserimento della punta maschio nella femmina evitando tassativamente l'uso della benna o similari, nel rispetto del D.Lgs. 81 in riferimento al "Piano di Sicurezza": l'Ente Appaltante darà a questo proposito una stesura di sintesi essenziale dalla quale non si può derogare.

La preparazione della base continua (piano di posa) a fondo scavo dovrà essere eseguita previa posa in opera di guida di precisione disposta trasversalmente all'asse di scavo, a interasse non superiore a m 4,0 e di larghezza non inferiore alla larghezza del condotto per l'esatta determinazione delle livellette. Per la collocazione di detti correnti l'impresa è tassativamente obbligata a fare uso costante di apparecchiature a raggio laser.

La D.L. potrà fare verificare a laboratorio di propria fiducia la rispondenza delle condotte, delle armature, della qualità della gomma degli elastomeri, del lubrificante e del rivestimento interno sia per spessore che per composizione, ogni spesa sarà a carico della ditta Aggiudicataria della fornitura. Nel prezzo è compresa altresì la stuccatura e sigillatura interna dei giunti con idonea malta antiritiro.

Gli scatolari dovranno essere confezionati con cemento 42.5R ARS Portland, calcestruzzo avente $R_{ck} > 50$ N/mm², armato con gabbia rigida in acciaio B450C ad aderenza migliorata costituita da doppia rete elettrosaldata e ferri aggiuntivi sagomati in acciaio B450C, idonei a sopportare un carico stradale di 1^a cat. e zona sismica 1^a cat. con ricoprimento come sotto riportato e come da nostra relazione di calcolo, in conformità al D.M. 17/01/2018 e alle norme UNI EN 14844, UNI EN 206 ed in vigore, con giunto a mezzo incastro a tutto spessore e guarnizione Ring-GL in EPDM, sezione triangolare a strisciamento, ancorata sul maschio, per la tenuta idraulica. Essi dovranno essere datati e marcati in modo indelebile e chiaramente visibile dalla ditta costruttrice, e dovrà essere fornito in allegato al D.D.T. documento per marcatura CE secondo metodo 2 della norma UNI EN 14844:2012, non saranno accettate se non aventi almeno 20 giorni di stagionatura, inoltre dovranno essere prodotte in stabilimento avente sistema F.P.C. (controllo produzione fabbrica) certificato secondo UNI EN 14844:2012 per elementi scatolari a sezione rettangolare o quadrata prefabbricate in cls.

ART. 17 - CEMENTI ARMATI

Nella realizzazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzi tutto rispettata, per la parte applicabile, la normativa specifica vigente. Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito riportate e le eventuali indicazioni del progetto statico delle opere. Prima dell'esecuzione di ogni getto di strutture in c.a. l'Impresa dovrà fornire preavviso alla D.L. con 24 ore di anticipo, sì da rendere possibile la verifica ed eventuali rettifiche delle armature in ferro e delle casserature. Nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà essere riservata ogni cura al rispetto di qualità, quantità e proporzione dei componenti; si dovranno poi adottare tecniche adeguate alla natura, all'importanza e alla mole delle opere, avvertito che la confezione manuale potrà essere consentita solo in casi eccezionali, per quantitativi limitati di conglomerato ed esclusivamente per l'impiego in getti non armati. Durante il corso dei lavori dovrà essere frequentemente controllato lo stato igrometrico degli inerti, di cui si terrà conto nel dosaggio dell'acqua, e verificata la loro qualità e composizione granulometrica. Tale verifica è indispensabile tutte le volte che si determinino delle variazioni nelle condizioni di approvvigionamento degli inerti, quali il cambiamento delle località di provenienza o dei fornitori. Di tutte le prove eseguite verrà redatto apposito verbale, firmato dall'Appaltatore e dal Direttore delle strutture e conservato a cura di quest'ultimo quale allegato del giornale dei lavori relativo alle strutture stesse. Qualora per il confezionamento si impiegassero delle centrali di betonaggio, l'Appaltatore, prima dell'avvio dei lavori, dovrà far tarare il sistema di pesatura; dovrà poi dimostrare, tutte le volte che gli venga richiesto nel corso dei lavori, il corretto funzionamento del complesso. L'impiego di centrali di betonaggio installate esternamente ai cantieri potrà essere consentito solo qualora l'Appaltatore rilasci una dichiarazione con la quale si impegna a rifondere tutti i maggiori oneri di controllo e sorveglianza che la Stazione appaltante dovesse per conseguenza sopportare. In tale evenienza, il collegamento con i cantieri dovrà essere effettuato con autobetoniere munite di serbatoio per il contenimento dell'acqua, le quali, tuttavia, durante il percorso, procederanno alla sola mescolazione degli inerti con il cemento, mentre l'aggiunta dell'acqua dovrà avvenire esclusivamente sul luogo di impiego, per mezzo di uno specifico apparato di misura, del quale le autobetoniere dovranno per conseguenza essere dotate. Osservate le disposizioni specifiche di legge in materia di accettazione e impiego dei calcestruzzi e fatte salve le diverse istruzioni che vigessero all'epoca di esecuzione, le prove di controllo alla consegna in cantiere del calcestruzzo preconfezionato verranno eseguite in accordo con le norme per il riconoscimento della idoneità tecnica della relativa produzione e distribuzione formulate dallo ICITE - Istituto Italiano del Certificato di Idoneità Tecnica nella Edilizia. Il conglomerato che per qualsiasi motivo non si sia potuto mettere in opera prima dell'inizio della presa, o che residuasse a getto ultimato, non potrà in alcun caso essere impiegato e verrà senz'altro gettato a rifiuto. I casseri e le dime potranno essere sia in legno che metallici. Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben rifilati; inoltre, prima del getto, esse verranno inumidite per aspersione in modo adeguato alle condizioni climatiche ambientali. Le connessioni tra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno essere ben curate; essi verranno

perfettamente accostati, specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia contenuta al minimo la fuoriuscita di legante. In caso di reimpiego, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici. I casseri e le dime non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbrecciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo la pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto. Nel collocare in opera o nel realizzare i casseri e le dime, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti. La Direzione dei Lavori potrà prescrivere o, a richiesta dell'Appaltatore, autorizzare l'impiego dei disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, in rapporto alle caratteristiche prescritte dal capitolato per le loro superfici. I contrasti che fossero stati posti all'interno dei casseri, nella zona da riempire con il conglomerato, dovranno essere tolti a tempo debito, evitando che abbiano a rimanere inglobati nel getto. La vibrazione potrà essere prescritta anche nei casi in cui non sia espressamente prevista dal progetto statico; in particolare essa dovrà essere senz'altro eseguita qualora i conglomerati siano confezionati con cemento ad alta resistenza, ovvero il rapporto acqua/cemento venga tenuto inferiore a 0,5. Per poter procedere alla vibrazione, il conglomerato dovrà essere confezionato con inerti a curva granulometrica accuratamente studiata, evitando un eccesso di malta, che favorirebbe la sedimentazione degli inerti in strati di differente pezzatura, o un suo difetto, per cui essa tenderebbe ad occupare gli strati inferiori, lasciando vuoti quelli superiori. Particolare cura dovrà essere riservata al dosaggio dell'acqua, in modo da confezionare un conglomerato asciutto, con consistenza di terra umida debolmente plastica. La vibrazione dovrà sempre essere eseguita da personale esperto, impiegando, a seconda dei casi, vibratorii esterni, da applicare alla superficie del getto o alle casseforme, ovvero interni. La vibrazione superficiale sarà ammessa solo per le solette dei manufatti con spessore fino a 20 cm. Quando si attui la vibrazione dei casseri, questi dovranno essere adeguatamente rinforzati e sarà opportuno fissare rigidamente ai medesimi gli apparecchi. La vibrazione interna verrà eseguita con apparecchi ad ago ovvero a lama; quelli del secondo tipo saranno da preferire in presenza di una fitta armatura. La frequenza di vibrazione dovrà essere dell'ordine di 10.000 cicli/minuto. Prima di dare inizio alle operazioni, si dovrà determinare sperimentalmente il raggio d'azione dell'apparecchio, così da stabilire i punti d'attacco (la distanza tra i quali dovrà essere tale da garantire che il getto venga lavorato in modo omogeneo) e lo spessore dello strato interessato. Si opererà quindi strato per strato, e in modo che ciascuno di essi venga vibrato non più di un'ora dopo il sottostante, e che la vibrazione interessi, per un'altezza adeguata, la parte superiore di quest'ultimo; saranno sempre usate le cautele necessarie ad evitare lo

spostamento delle armature metalliche e la segregazione del conglomerato. I vibratorii verranno immersi nel getto e quindi lentamente ritirati, con una velocità media nei due percorsi di 8 - 10 cm/sec. Ad evitare la stratificazione degli inerti, la vibrazione sarà sospesa non appena compaia in superficie un sottile strato di malta omogenea ricca d'acqua. Si premette che i prezzi stabiliti dall'Elenco per i calcestruzzi, i casseri e le dime già prevedono e remunerano una corretta rifinitura delle superfici, senza protuberanze, placche, risalti, avvallamenti, alveolarità e simili. Per tutte le operazioni di regolarizzazione descritte non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore; per contro, la D.L., avuto riguardo alla natura ed entità delle irregolarità e alla rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a tutte spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti dal progetto. Fermo il principio suindicato, non appena effettuato il disarmo, si procederà alla accurata regolarizzazione delle superfici dei getti. A tale scopo si dovranno innanzitutto asportare, con la costa della cazzuola o con altro attrezzo, le protuberanze che si fossero formate durante il getto in corrispondenza alle connessioni dei casseri o delle dime; si dovranno pure asportare quelle placche che, avendo aderito ai casseri e alle dime durante la presa, pur non essendosi distaccate durante il disarmo, si siano incrinare internamente alla muratura, e non facciano quindi più corpo con la medesima. Si provvederà quindi a livellare con malta di cemento gli avvallamenti lasciati dalle placche distaccate, a eliminare gli eventuali risalti formati tra parti contigue della cassetta o della dima e a stuccare accuratamente le eventuali cavità alveolari e porosità in genere del getto, rifinendo di norma le superfici rappezzate a frattazzo fine.

Armature metalliche

Le armature metalliche delle opere in conglomerato cementizio saranno di norma costituite da tondi di acciaio ad aderenza migliorata. La sagomatura e piegatura dei ferri dovranno avvenire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura prescritti dalle norme o quelli maggiori previsti dal progetto. La distanza tra la superficie metallica e la faccia esterna del conglomerato (copriferro) dovrà essere fissata in relazione alle dimensioni degli inerti e sarà di almeno due centimetri. Nella posa in opera delle armature si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri ed alle giunzioni. I sostegni provvisori installati per assicurare il corretto distanziamento delle armature dovranno essere tolti con il procedere dei getti evitando che abbiano a rimanervi inglobati. Per tutto ciò che riguarda le caratteristiche dei materiali e le dimensioni va considerato quanto contenuto nelle relazioni strutturali e nei disegni esecutivi allegati al progetto.

ART. 18 - SPINGITUBO

L'accantieramento della spingitubo prevede la quota fissa per la disponibilità delle attrezzature di perforazione, trasporto, installazione, all'interno del pozzo di spinta, adattamenti, materiali di consumo, collegamenti elettrici e idraulici, prove di funzionamento, pannellature di recinzione del cantiere, mezzi di sollevamento, lo smontaggio di tutte le attrezzature al termine della spinta ed ogni altro onere per l'operatività del sistema a perfetta regola d'arte.

La costruzione della postazione di spinta deve avere le dimensioni idonee ad alloggiare le macchine di perforazione, con i mezzi e i sistemi ritenuti dall'Impresa più idonei e secondo gli elaborati progettuali. In questa voce si comprendono lo scavo, l'aggottamento, la realizzazione dell'platea necessaria, l'infissione delle palancole, il posizionamento delle travi HEB come da progetto, l'allontanamento dei materiali in eccesso.

L'infissione a spinta avviene mediante l'impiego di macchina spingitubo di tubi in C.A., compresa la fornitura e la posa dei tubi in C.A. DN 1000 mm e DN 1600 mm a seconda degli attraversamenti e come da specifiche progettuali, idonei al procedimento di spinta (adeguatamente armati atti a sopportare i carichi stradali di 1^a cat. con ricoprimento da 1÷10 m.), rispondenti alla normativa UNI EN 1916:2004, completi degli anelli di giunzione in acciaio incorporato nel getto, degli spessori in truciolo per la ripartizione della spinta, delle guarnizioni in neoprene conformi alle norme UNI EN 681-1 e dei ganci di sollevamento; lo scavo sul fronte d'avanzamento su terreno di qualsiasi natura e consistenza, privo di ostacoli e/o ordigni e in assenza di falda, l'impiego di raggio laser per il controllo della livelletta planoaltimetrica di progetto. Dovrà essere utilizzata la mano d'opera specializzata, e non, anche in trasferta, per l'utilizzo dei macchinari. Sono inoltre inclusi in questa voce i materiali di consumo (carburanti, lubrificanti, ecc.), lo smarino del terreno di risulta fino al bordo del pozzo di spinta, l'eventuale utilizzo di martelli demolitori o perforatori e/o cunei meccanici espansivi nel caso di demolizioni al fronte di scavo.

ART. 19 - WELLPOINT

L'impianto wellpoint deve garantire l'abbassamento temporaneo del livello di falda, comprende nel noleggio il sistema di emergenza per la gestione di eventuali fermi macchina dovuti a motivi elettrici. Devono inoltre essere compresi nel nolo:

- N.1 Elettropompa Auto-adescente, Vuoto-assistita di potenza adeguata completa di quadro di gestione "on board";
- N.1 Motopompa Centrifuga Auto-adescente tale da poter garantire almeno 8/10 ore di autonomia con il pieno di gasolio;
- N.1 centralina ad Intervento Automatica;

- Le tubazioni di aspirazione (collettori) del diametro adeguato alla pompa utilizzata, complete di una presa di collegamento almeno ogni ml.1 di tubo, ognuna delle prese deve essere munita di rubinetto di regolazione in ottone e giunto di accoppiamento ai wellpoint;
- Le tubazioni di scarico del diametro adeguato alla pompa utilizzata;
- Le punte wellpoint del diametro e della lunghezza necessaria secondo specifiche di progetto, in numero adeguato al corretto funzionamento dell'impianto;
- Le manichette flessibili (trasflex) di collegamento tra i collettori di aspirazione ed i wellpoint nella stessa quantità delle punte wellpoint installate;
- Le curve, i raccordi speciali e quant'altro per dare a nolo un impianto wellpoint completo e funzionante.

Si intendono inoltre compresi:

- Ore di manodopera di tecnici specializzati per l'esecuzione dei wellpoint;
- Oneri di trasferta, pernottamento, vitto;
- Pompa ad alta prevalenza e attrezzatura d'infissione dei wellpoint.

Si richiede tassativamente un impianto in grado di garantire una ridotta rumorosità, compatibile con l'utilizzo in ambito urbano ed i vincoli di rumorosità imposti (dB ed orari di utilizzo).

ART. 20 - RINTERRI E RIPORTI

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

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

Per conseguenza, malgrado ai rinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie o terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o di natura

organica, quali legno, torba e simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti. Quando il materiale di risulta non possieda le necessarie caratteristiche, dovrà essere allontanato con onere a carico dell'Appaltatore. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese e al ricarico dei rinterri nel caso di inadempienza dell'Appaltatore, al quale, in tale evenienza, verranno addebitate mediante semplice ritenuta tutte le conseguenti spese. Non saranno iniziati i lavori di rinterro se prima non sia assicurata la presa completa dei conglomerati delle murature e delle malte. La esecuzione di detti rinterri e dei riporti previsti procederà per strati orizzontali di spessore non superiore a centimetri 30, di uguale altezza da tutte le parti. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle stesse, con idonei mezzi meccanici vibranti, sino a ottenere la massima possibile compattezza, secondo il giudizio della D.L.. Ai ripristini stradali che dovranno essere effettuati si dovrà - di norma - dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei rinterri. A tale scopo, la Direzione Lavori assegnerà il termine - in aggiunta a quello fissato per l'ultimazione dei lavori - entro il quale dovranno essere compiuti i ripristini e riconsegnate in condizioni perfette le strade interessate dalla opere. In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei proprietari delle strade, è tuttavia in facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, e anche non appena ultimati i rinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del rinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale. A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, che anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite. La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle strade abbia luogo in due o più riprese, differendo lo spandimento degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei rinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva riconsegna ai Proprietari, la sagoma prevista. Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente a un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti, di cui agli articoli 1667 e 1669 del C.C..

ART. 21 - RILEVATI E PAVIMENTAZIONI STRADALI

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale (sottofondo). Nella formazione

dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione. Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura e non si pervenisse a valori del modulo di deformazione accettabili e compatibili con la funzionalità e la sicurezza del manufatto, la D.L., sentito il Progettista, potrà ordinare un intervento di bonifica di adeguato spessore, con l'impiego di materiali idonei adeguatamente miscelati e compattati. Il pacchetto stradale per il ripristino di via Rigone sarà costituito da idoneo materiale per la costituzione del rilevato, su cui verrà realizzato un cassonetto foderato di geotessile tessuto e ottenuto mediante posa di uno strato di 30 cm di sottofondo di riciclato, 20 cm di stabilizzato sovrastato da uno strato di 9 cm di binder e 30 mm di tappeto di usura, salvo diversa indicazione da parte degli Enti competenti. La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua. Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%. Le pavimentazioni stradali saranno realizzate solamente quando il terreno d'imposta sarà completamente assestato e la superficie esterna non presenterà più cedimenti. Nei ripristini a seguito di scavi lungo strade esistenti (es.: via Rigone), i sottofondi e le pavimentazioni stradali saranno estesi per circa 30 cm oltre il bordo degli scavi. Il fondo dello scavo di cassonetto dovrà essere rullato e regolarizzato prima dell'esecuzione delle pavimentazioni. I materiali dovranno soddisfare i requisiti esposti in questo c.s.a. e dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

ART. 22 - RIPRISTINO SCOLINE E FOSSI PRIVATI

La realizzazione della nuova linea di canali necessiterà di un adeguamento della rete scolante privata, alla quale dovrà essere garantito lo scolo verso la rete consortile. Questi aspetti verranno gestiti in fase di esecuzione in accordo con la D.L. e valutate con precisione le quote del piano campagna, delle scoline di riferimento e dei tratti corrispondenti di canale ricettore. Laddove il tratto di costruendo canale presenti un tratto tombinato e si renda necessario collegarvi le scoline, saranno realizzati pozzetti laterali di collegamento, di dimensioni e caratteristiche da concordare con la D.L..

ART. 23 - NOLEGGI

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni. Le macchine e attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza. Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, a ora o a

giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione della Stazione Appaltante, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto. Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi. I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

ART. 24 - SEGNALETICA

Per quanto riguarda la segnaletica l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei Lavori. Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada (L. 11 settembre 2020, n. 120). La fornitura dei cartelli indicatori dei lavori, nelle dimensioni prescritte, è a carico dell'Appaltatore.

ART. 25 - DIFETTI DI COSTRUZIONE

L'Appaltatore dovrà demolire e ricostruire a totale sua spesa quelle lavorazioni che la Direzione Lavori riconoscesse eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Qualora l'Appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto. Qualora il Direttore dei Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, potrà ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'Appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'Appaltatore; in caso contrario l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

ART. 26 - IMPIANTO E SPIANTO DI CANTIERE, TRASPORTI, SOLLEVAMENTI, MONTAGGI E SMONTAGGI

Impianto e spianto di cantiere; compresi trasporti; eventuali sollevamenti con idonee grù, montaggi, smontaggi e allestimenti delle attrezzature. Ogni onere compreso. L'Impresa è tenuta ad adottare tutte quelle cure e cautele che valgono a garantire la buona riuscita delle operazioni, ottemperando anche in questo campo a tutte le disposizioni che la Direzione Lavori riterrà di impartire.

ART. 27 - NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

L'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente, rimanendo sempre responsabile della buona riuscita dell'opera, per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della Stazione Appaltante. Esso non potrà mai richiamare la Stazione Appaltante in rilievo per domande o pretese che gli venissero fatte, e sarà anche obbligato a tenerla

sollevata da qualsiasi molestia a cui, per l'esecuzione dei lavori, si trovasse esposto. La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio. Alla Stazione Appaltante compete il più ampio diritto di sorveglianza e di controllo per assicurarsi che i lavori vengano eseguiti in conformità al progetto, alle prescrizioni del presente Capitolato e secondo le regole dell'arte. La Stazione Appaltante potrà quindi richiamare l'Appaltatore all'osservanza del progetto e del Capitolato, e questi avrà quindi l'obbligo di fornirle tutti i mezzi di controllo e di uniformarsi a tutti gli ordini, istruzioni e prescrizioni che riceverà in proposito. L'Appaltatore, poiché all'atto della presentazione dell'offerta ha dichiarato di aver presa cognizione completa, mediante sopralluogo, delle zone in cui verranno realizzate le opere in oggetto, nei riflessi particolarmente del transito con i mezzi d'opera necessari all'esecuzione dei lavori e della natura del suolo e del sottosuolo su cui verranno costruite le previste opere d'arte, e ciò con indagini eseguite da esso, rinuncia nel modo più ampio e assoluto a sollevare eccezioni o ad avanzare pretese di qualsiasi natura per cause derivanti dallo stato di fatto o situazioni attuali in cui vengono a trovarsi i luoghi e le loro adiacenze, nonché per la natura del sottosuolo sul quale si debbono eseguire i lavori. L'Appaltatore altresì è a conoscenza di tutte le condizioni locali che possono comunque avere influenza sulle opere in appalto e sull'esecuzione di esse, avendo chiesto e ottenuto dalla Stazione Appaltante tutte le informazioni e chiarimenti necessari, così come dichiarato in sede di offerta. L'Appaltatore infine è completamente responsabile sia nei riguardi delle modalità esecutive che di quelle statiche e dovrà quindi di sua iniziativa e a suo carico apportare le modificazioni che si rendessero eventualmente necessarie, previa autorizzazione del Direttore dei Lavori. L'Appaltatore è responsabile, nell'esecuzione delle opere, dell'uso dei mezzi, materiali e procedimenti. In particolare, nella piena conoscenza delle buone regole dell'arte e della legislazione vigente in materia, esso è responsabile dell'adozione di tutte le cautele necessarie a evitare infortuni o danni in genere al proprio personale e a terzi, tenendo al riguardo sollevata e indenne la Stazione Appaltante e il personale di essa preposto alla direzione e sorveglianza, da qualsiasi responsabilità ed effetto. A questo proposito ogni lavorazione sarà affidata a cura e onere dell'Appaltatore a personale informato e addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli e ai rischi conseguenti alla lavorazione. L'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente macchine e attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti e provvederà a far rispettare questa disposizione anche a operatori che, per suo conto o in suo nome, interferiscono con le operazioni o le lavorazioni.

ART. 28 - BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI

Per le necessarie operazioni di verifica ed eventuale bonifica da ordigni bellici, si rimanda a tutto quanto previsto dal piano di sicurezza e coordinamento.

ART. 29 - PRESCRIZIONI IN ORDINE AGLI ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

L'Appaltatore dovrà, nel corso dello svolgimento dei lavori, salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia e adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere. In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:

- evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
- effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
- segnalare tempestivamente alla Stazione Appaltante ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

ART. 30 - TERRE E ROCCE DA SCAVO

La classificazione del materiale di scavo, proveniente dalle lavorazioni di progetto è stata eseguita dalla Stazione Appaltante e riportata negli elaborati di progetto; le ulteriori indagini e analisi che si dovessero rendere necessarie, che l'Impresa ritenesse opportuno effettuare e quelle previste dalla normativa vigente rimarranno a carico dell'Impresa stessa.

I terreni che sono risultati compresi tra la colonna A e la colonna B dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte quarta - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare Decreto legislativo n. 152/2006, verranno caricati e trasportati alla Discarica del Morando, tramite accordo sottoscritto con il Comune di Cento e con Arpa.

I terreni che, da classificazione eseguita a cura della stazione appaltante, risultano invece oltre la colonna B devono necessariamente essere conferiti a discarica, secondo quanto riportato alla documentazione progettuale.

ART. 31 - RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

L'appaltatore è tenuto al rispetto dei seguenti Criteri Ambientali Minimi (CAM):

1. Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione: prefabbricati in calcestruzzo/calcestruzzo vibrocompresso

Criterio

I prodotti prefabbricati in calcestruzzo/calcestruzzo vibrocompresso dovranno contenere una percentuale minima del 5% in peso di materie riciclate, recuperate o sottoprodotti.

Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti effettivamente presenti nel prodotto finito e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (intendendo per acqua quella efficace e quella di assorbimento).

Mezzi di prova

Ai fini della verifica, prima dell'accettazione dei materiali in cantiere, l'appaltatore dovrà fornire al direttore dei lavori uno dei seguenti documenti che certifichino il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei sopraccitati criteri:

- a) una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
- b) certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- c) una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti;
- d) una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

L'impiego di tali materiali dovrà comunque rispettare le norme tecniche vigenti (UNI EN 206, UNI 11104, NTC 2018) e non compromettere in alcun modo le prestazioni meccaniche e di durabilità richieste.

Il mancato rispetto di tale prescrizione costituisce inadempimento contrattuale, con l'obbligo di sostituzione del materiale non conforme.

La Stazione Appaltante si riserva il diritto di richiedere campioni, etichette ambientali, schede tecniche e certificazioni per verificare la conformità ai presenti requisiti.

2. Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere

Criteri

Durante tutte le fasi di cantiere, l'appaltatore dovrà adottare misure tecniche e gestionali volte alla riduzione degli impatti ambientali. In particolare:

- a) Utilizzo di macchinari e veicoli da cantiere a basse emissioni inquinanti, aventi almeno stage V, come da regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040;
- b) Adozione di sistemi per il contenimento delle polveri derivanti da scavi e movimentazione terre (ad esempio, tramite bagnatura, copertura o barriere antipolvere);
- c) Gestione dei rifiuti prodotti in cantiere, con tracciabilità e prevalente avvio al recupero, in conformità al D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., privilegiando il riutilizzo in loco dei materiali di scavo, ove tecnicamente ed ambientalmente compatibile e implementando la raccolta differenziata nel

cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo e gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

Mezzi di prova

Ai fini della verifica del rispetto dei sopracitati criteri, l'appaltatore dovrà fornire al direttore dei lavori i seguenti documenti:

- a) Elenco dei mezzi impiegati in cantiere, con indicazione della certificazione stage V per almeno due mezzi contemporaneamente operanti in cantiere;
- b) Documentazione fotografica delle principali misure adottate per il contenimento delle polveri;
- c) Registro dei rifiuti prodotti in cantiere, con evidenza delle quantità, codici CER, modalità di smaltimento/recupero e impianti destinatari autorizzati.

Tutta la documentazione dovrà essere presentata in formato digitale e/o cartaceo, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, e sarà oggetto di valutazione per la conformità ai requisiti ambientali e obbligatoria ai fini della liquidazione di ciascun SAL. Il mancato rispetto delle prescrizioni CAM potrà comportare la sospensione dei lavori.

3. Specifiche tecniche progettuali per l'affidamento del servizio di progettazione di infrastrutture stradali: Riutilizzo di conglomerato bituminoso di recupero (CBR)

Criteri

Con l'obiettivo di ridurre l'uso di risorse vergini e favorire il riciclo di materiali da demolizione stradale, si richiede l'impiego di conglomerati bituminosi contenenti almeno il 20% di RA (Conglomerato Bituminoso di Recupero, ossia conglomerato bituminoso proveniente dalla demolizione della pavimentazione mediante fresatura a freddo (c.d. fresato), oppure con altre macchine di cantiere, ottenuto in sito, lavorato, adatto e pronto per essere riutilizzato come materiale costituente per conglomerato bituminoso) conformi alla norma UNI EN 13108-1, per strati di base e/o binder e almeno il 10% di RA per strati di usura superficiale.

Mezzi di prova

Ai fini della verifica, prima della posa, l'appaltatore dovrà fornire al Direttore dei Lavori uno dei seguenti documenti che certifichi la percentuale minima di recupero del conglomerato bituminoso:

- Certificato di produzione secondo UNI EN 13108-1;
- Dichiarazione dell'impianto di produzione (o fornitore RA) che attesti la percentuale effettiva di RA utilizzato nella miscela prodotta, la conformità al DM 69/2023 (cessazione qualifica di rifiuto – "End of Waste") e l'origine del materiale (es. RA da demolizione o stoccaggio autorizzato); se

l'impresa produce RA da fresato in proprio, è tenuta a documentare il processo e fornire analisi e tracciabilità del materiale;

- Scheda tecnica della miscela e dichiarazione del produttore con percentuale di RA utilizzato.

Il mancato rispetto delle percentuali minime di conglomerato bituminoso di recupero (RA) previste dalla presente prescrizione sarà oggetto di contestazione da parte della Direzione Lavori. In caso di difformità rilevanti o assenza di documentazione attestante la conformità ai requisiti minimi, la stazione appaltante si riserva di applicare penali contrattuali o di richiedere la sostituzione del materiale non conforme, con oneri a carico dell'appaltatore.

CAPO III

MISURAZIONE DEI LAVORI

ART. 32 - DISPOSIZIONI GENERALI SULLA MISURAZIONE

Per tutte le opere d'appalto la misurazione dei lavori sarà effettuata in contraddittorio con l'Appaltatore e le varie quantità saranno determinate con metodo geometrico, a numero, a peso e a corpo, escludendo quindi ogni altra forma di valutazione.

Alle quantità così individuate verranno applicati i prezzi di elenco, nel caso di lavori a misura, comprensivi di tutti gli oneri descritti nel presente Capitolato. Per i lavori a corpo i criteri di misurazione saranno invece utili per stabilire le percentuali dei lavori eseguite in corrispondenza dei vari stati di avanzamento.

ART. 33 - SCAVI PER MANUFATTI E NUOVE LINEE DI CANALI

Tutti i movimenti di terra per la risagomatura e realizzazione dei canali verranno valutati a metro cubo mediante il metodo geometrico delle sezioni ragguagliate, ad esclusione dei casi in cui misura diversa è prevista dalla singola voce di prezzo.

L'esecuzione delle sezioni di riscontro dovrà essere effettuata, mediante compilazione di appositi libretti, a cura dell'Impresa e con l'assistenza ed il controllo di personale della D.L., entro il minor tempo possibile dall'esecuzione dello scavo e a seguire lo stesso in modo continuo.

Qualora l'Impresa intenda avvalersi di uno scavo maggiorato, avutane autorizzazione dalla D.L., lo farà a suo esclusivo onere, in quanto trattasi di sistema cautelativo teso ad evitare i costi di manutenzione che sono comunque a carico dell'Impresa.

ART. 34 - MOVIMENTO TERRA

Saranno valutati a metro cubo, per differenza tra le sezioni di consegna e le sezioni rilevate a lavoro ultimato.

Oltre agli obblighi particolari precedentemente descritti, con i prezzi di contratto l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso potrà incontrare per:

- taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- diserbi e scoticamenti;
- taglio e scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza eseguito anche in presenza di acqua;
- costruzione di arginelli di contenimento delle materie melmose;
- regolarizzazione di scarpate e pareti, spianamento del fondo, ripresa di franamenti di terreno ed eventuali perdite parziali o totali dei legnami impiegati nei puntellamenti per sostenere ed evitare franamenti di pareti;

- oneri e spese per paleggi, innalzamento del materiale, carico su automezzo, trasporto e deposito in cumuli su area messa a disposizione dall'Amministrazione consorziale;
- manutenzione delle strade, dei passaggi e delle vie di accesso in genere;
- riparazione di manufatti eventualmente danneggiati dai mezzi di lavoro e di trasporto;
- trasporto.

ART. 35 - DEMOLIZIONI

Saranno valutate a metro cubo misurate in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri relativi a tale categoria di lavori, sia che venga eseguita in elevazione, fuori terra, in fondazione, entro terra, in breccia e in qualunque forma, comunque senza l'uso di mine.

In particolare sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature, gli aggettamenti eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta.

L'Appaltatore è obbligato a recuperare i materiali dichiarati utilizzabili dalla D.L., che rimangono proprietà dell'Amministrazione, e a caricare, trasportare a scaricare a rifiuto quelli non utilizzabili. Il prezzo è comprensivo anche del corrispettivo per le discariche.

ART. 36 - SCAVI E RINTERRI DI FONDAZIONE

Gli scavi per le fondazioni di manufatti e tombinamenti saranno misurati a metro cubo.

Il prezzo è comprensivo di eventuali aggettamenti, sostegni di vario genere e rimozione di detriti, nonché del successivo rinterro, eseguito con lo stesso materiale proveniente dall'escavo.

ART. 37 - RILEVATI E PAVIMENTAZIONI STRADALI

Rilevati e pavimentazioni stradali verranno computate a misura secondo quanto riportato per ciascuna voce in computo metrico estimativo del progetto.

ART. 38 - RIPRISTINO SCOLINE E FOSSI PRIVATI

Tali lavorazioni saranno computate a misura tra le spese in economia.

ART. 39 - ACCIAIO PER ARMATURE

Le armature metalliche per calcestruzzi e le reti elettrosaldate, del tipo FeB450C, saranno contabilizzate a chilogrammo, individuato con i metodi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ciascuna barra (seguendo le uncinate e sagomature ed escludendo le sovrapposizioni) e moltiplicandolo per il peso a metro lineare ricavato dalle tabelle U.N.I..

Il prezzo del ferro di armatura compensa la fornitura di barre ad aderenza migliorata FeB450C, la lavorazione e la posa, lo sfrido, il trasporto e l'immagazzinamento, le legature e gli appositi distanziatori tra i ferri, il cui peso non sarà contabilizzato.

Sono altresì compresi nel prezzo gli oneri per le eventuali saldature per giunzione tra tondini di qualsiasi diametro e tra ferri tondi e profilati metallici, come pure le prove regolamentari e quelle richieste dalla Direzione Lavori.

Per taluni particolari casi di praticità e convenienza, la misurazione può essere effettuata anche con l'uso di apposite bilance di cantiere. Le pesature dovranno però risultare da appositi regolari verbali.

ART. 40 - CALCESTRUZZI

Tutti i getti di fondazione saranno valutati a metro cubo, mediante misure prese sul vivo finito e disarmato, le quali dovranno esattamente corrispondere a quelle risultanti dai disegni esecutivi approvati dal Direttore dei Lavori, od eventualmente alle varianti espressamente autorizzate.

Nel prezzo del calcestruzzo per fondazione sono compresi tutti i materiali costituenti l'impasto, secondo quanto prescritto e con dosaggi tali da garantire le caratteristiche richieste; le casserature, i puntelli, la vibratura, il rabbocco, eventuali spolveri e finiture superficiali; la preparazione delle superfici di contatto nel caso di riporti e riprese su materiali già in opera; il disarmo e gli aggettamenti eventualmente necessari.

Non verranno compensati, in quanto compresi nel prezzo, gli oneri per sfridi, legature, sovrapposizioni non previste, cavallotti di appoggio, distanziatori, barre o tubi per la staggiatura del getto, opere tutte da effettuarsi comunque nelle quantità necessarie.

ART. 41 - CASSERATURE

Le casserature in legno o metallo per contenere i getti in calcestruzzo, saranno valutate a metro quadrato, misurando la superficie a contatto con il calcestruzzo stesso ed escludendo le parti eccedenti, i puntelli e gli sfridi.

Il prezzo compensa la fornitura ed il montaggio delle casseforme per getti in calcestruzzo sia orizzontali che verticali od inclinati a qualsiasi profondità ed a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, compreso sfridi, tiranti, chioderia, banchinaggi, puntellamenti, disarmo e pulizia delle stesse ed ogni altro onere, secondo le specifiche di cui sopra.

ART. 42 - GEOTESSILE

Il geotessile impiegato per separazione nelle opere di fondazione e nel rivestimento esterno di manufatti sarà valutato a metro quadro, con misure rilevate a materiale in opera.

La valutazione sarà effettuata considerando l'effettiva lunghezza e l'effettiva altezza dei materiali posati senza tener conto delle sovrapposizioni degli elementi. Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera e comprende tutti gli oneri per gli sfridi, le sovrapposizioni, le cuciture, le prove di laboratorio richieste dalla Direzione Lavori e quant'altro necessario per eseguire l'opera con le modalità previste nello specifico paragrafo del presente Capitolato Speciale d'Appalto e nei disegni di progetto.

ART. 43 - PIETRE INTASATE PER RIVESTIMENTO

I rivestimenti di scarpata e di fondo realizzati mediante posa in opera di pietrame trachitico di pezzatura mista, comunque dimensionati su indicazioni del Direttore dei Lavori, verranno valutati al metro cubo.

ART. 44 - FORNITURA E MONTAGGIO PARATOIE

La fornitura ed il montaggio delle paratoie viene computato a corpo. Le paratoie previste all'origine del Diversivo Canalazzo ed allo sfioro dalla Scolo Canalazzo sono previste tra i lavori in appalto, mentre le altre otto paratoie previste lungo le nuove linee di canale da realizzare sono considerate tra le spese in economia del quadro economico.

ART. 45 - PALANCOLE

Le palancole verranno valutate al chilogrammo, compreso: - accatastamento, carico e trasporto nel luogo d'impiego, infissione con battipalo di adeguata potenza, anche montato eventualmente su pontone; - tutte quelle opere provvisorie, nessuna esclusa, per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte; - l'eventuale asportazione di elementi in sasso e/o pennelli presenti sul fondo per l'infissione delle palancole e la successiva ricostruzione di tali formazioni in sasso, seguendo le indicazioni della D.L.. Da computarsi solo per la superficie effettivamente infissa, per un periodo medio di impiego di 6 mesi.

ART. 46 - SCATOLARI E TUBAZIONI

Verranno valutati a metro lineare, misurando lo sviluppo in asse della condotta.

Il prezzo comprende tutti gli oneri per la fornitura, il trasporto a pie' d'opera e la posa con tutto quanto descritto nell'elenco prezzi allegato al progetto.

ART. 47 - POZZETTI PREFABBRICATI

Verranno valutati a numero.

Il prezzo comprende tutti gli oneri per la fornitura, il trasporto a pie' d'opera e la posa con tutto quanto descritto nell'elenco prezzi allegato al progetto.

ART. 48 - AGGOTTAMENTI CON MOTOPOMPA

La valutazione verrà effettuata tenendo conto delle ore di effettivo funzionamento di ciascun impianto avente le caratteristiche indicate nella descrizione dei prezzi unitari. Qualora, per esigenze specifiche dell'Appaltatore, le motopompe dovessero avere caratteristiche diverse da quelle indicate nel presente Capitolato e comunque non inferiori complessivamente a quanto richiesto, non sarà dovuto all'Appaltatore alcun compenso aggiuntivo. Gli impianti, se necessario, dovranno funzionare anche nei giorni festivi per 24 ore al giorno senza nessuna interruzione, e saranno compensati come nelle normali giornate lavorative. Con i prezzi di applicazione riportati in elenco, si intendono compensati tutti gli oneri, obblighi e spese indicati nella declaratoria dei prezzi stessi, oltre a quelli sopradescritti.

ART. 49 - SPINGITUBO

Lo scavo con attrezzatura spingitubo sarà computato al metro lineare, con prezzo al metro variabile a seconda del diametro tubo in CAV da inserire, secondo quanto descritto nell'Analisi Prezzi del presente progetto.

ART. 50 - WELL-POINT

L'aggottamento a mezzo well-point viene computato a metro lineare di well point realizzato, secondo quanto riportato nel CME del presente progetto.

ART. 51 - TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le terre e rocce da scavo verranno valutate al metro cubo, secondo quanto riportato agli elaborati progettuali. I terreni che invece risultano essere contaminati e dunque oltre la colonna B dell'All 5 al Titolo V della parte IV del D.Lgs 152/2006 saranno conferiti a discarica, secondo gli oneri computati al CME del presente progetto e prezzo unitario riferito al kg di materiale da conferire a discarica. Resta un costo per omologa definito cadauno. Il peso specifico del materiale viene stimato mediamente secondo le informazioni pervenute da sondaggi ed analisi geotecniche, non saranno riconosciute somme aggiuntive per terreni che risultassero avere un peso specifico maggiore.

ART. 52 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI PARAGRAFI

Per tutte quelle opere per le quali non siano prescritte dal presente Capitolato speciali norme di contabilizzazione, l'Impresa dovrà attenersi a quanto previsto da ciascun prezzo riportato in elenco.

In assenza di specifiche indicazioni sulle modalità di misurazione e soltanto in questo caso, si farà riferimento ai sistemi indicati nel prezziario regionale vigente, a seguire alla C.C.I.A.A. di Ferrara o in altri prezziari in vigore. I suddetti prezzi si intendono comprensivi, oltre che di tutti gli oneri citati nella declaratoria dei prezzi stessi, anche di quelli che, pur non essendo citati, si rendano indispensabili per la esecuzione delle singole opere secondo le migliori regole d'arte e secondo i migliori procedimenti della tecnica, attenendosi sempre e scrupolosamente agli ordini e disposizioni che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.