



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'

Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari

PROGETTO CIARLE NORD

PROGETTO ESECUTIVO

Provincia di Ferrara

Comuni di Terre del Reno e Vigarano Mainarda

**LAVORI DI IMPLEMENTAZIONE PRIMARIA DEL SISTEMA IRRIGUO
CIARLE NEI COMUNI TERRE DEL RENO E VIGARANO MAINARDA (FE)
CONDOTTO DISTRIBUTORE NORD.**

CUP: J34E21001450001

DOCUMENTI CONTRATTUALI

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Data: **09.11.2021**

Elab.:

M.1

IL PROGETTISTA

(Dott. Ing. Massimo Garutti)

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

(Dott. Ing. Valeria Chierici)

Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
A	Prima revisione				Giugno 2022
B	Seconda revisione				Agosto 2023
C	Terza revisione				Febbraio 2025

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 2 di 61

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 3 di 61

INDICE

SEZIONE 1. OGGETTO ED IMPORTO DELL'APPALTO	5
ART. 1 PREMESSE	5
ART. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO	5
ART. 3 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PER LE OPERE CIVILI	6
ART. 4 QUOTE DI RIFERIMENTO	6
ART. 5 CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIA SCORPORATA, REQUISITI DI QUALIFICAZIONE E LAVORI SUBAPPALTABILI.....	6
SEZIONE 2. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI	8
ART. 6 TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI – CRONOPROGRAMMA	8
SEZIONE 3. OPERE CIVILI - REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI	10
ART. 7 ACCETTAZIONE, QUALITA' E IMPIEGO DEI MATERIALI IN GENERE	10
ART. 8 MATERIALI DA COSTRUZIONE.....	11
SEZIONE 4. IMPIEGO DI COMPONENTI PREFABBRICATI	17
ART. 9 REQUISITI DI ACCETTAZIONE	17
SEZIONE 5. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI, SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITÀ DI PROVE.....	18
ART. 10 NORME GENERALI.....	18
ART. 11 TRACCIAMENTO DELLE OPERE	19
ART. 11B LAVORI E ONERI ACCESSORI	19
ART. 12 AVVICINAMENTO E ALLONTANAMENTO DEI MEZZI D'OPERA	21
ART. 13 SCAVI	21
ART. 14 CEMENTI ARMATI.....	25
ART. 15 RINTERRI E RIPORTI	28
ART. 16 PARAPETTI E ALTRI ELEMENTI METALLICI ANCHE PER SISTEMI DI DISTRIBUZIONE IRRIGUA.....	30
ART. 17 GEOTESSILI.....	33
ART. 18 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE	34
ART. 19 ELEMENTI PREFABBRICATI	34
ART. 20 RILEVATI E PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	36
ART. 21 DIAFRAMMA IN GEOMEMBRANA.....	37
ART. 22 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	37
ART. 24 INFISSIONE ED ESTRAZIONE DEI PALANCOLATI METALLICI	38
ART. 25 MICROTUNNELLING.....	40
ART. 26 SPINGITUBO	41
ART. 27 SEGNALETICA	41
ART. 28 OPERE PROVVISORIALI	41

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 4 di 61

ART. 29 NOLEGGI.....	42
ART. 30 DIFETTI DI COSTRUZIONE	42
ART. 31 TUBAZIONI IN PVC	42
SEZIONE 6. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	43
ART. 31 NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	43
ART. 32 DIFESA AMBIENTALE.....	44
ART. 33 BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI.....	44
SEZIONE 7. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	44
ART. 34 CONDIZIONI GENERALI	44
ART. 35 MOVIMENTI DI TERRA	45
ART. 36 DEMOLIZIONI.....	45
ART. 37 GEOTESSILI.....	45
ART. 38 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	46
ART. 39 CASSERATURE PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO.....	46
ART. 40 ACCIAIO TONDO PER C.A.	46
ART. 41 MATERIALI LITOIDI.....	46
ART. 42 ELEMENTI PREFABBRICATI	46
ART. 43 MATERIALI FERROSI	47
ART. 44 AGGOTTAMENTI CON MOTOPOMPA	47
ART. 45 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI PARAGRAFI	47
SEZIONE 8. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI	47
ART. 46 NORME GENERALI.....	47
ART. 47 ACCETTAZIONE, QUALITÀ E IMPIEGO DEI MATERIALI IN GENERE	48
ART. 48 SPECIFICHE TECNICHE PER CARPENTERIE METALLICHE	49
ART. 49 SPECIFICHE TECNICHE PER CAMPIONATURE E PROVE SU CALCESTRUZZI....	50
ART. 50 COLLAUDO DELLE TUBAZIONI	55
ART. 51 PRESCRIZIONI PER MATERIALI E COMPONENTI DIVERSI.....	58
ART. 52 AVVICINAMENTO ED ALLONTANAMENTO DEI MEZZI D'OPERA.....	58
SEZIONE 9. SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITÀ DI PROVE.....	58
ART. 51 VERIFICHE, PROVE E CONTROLLI TECNICI	58
ART. 52 VERBALIZZAZIONE DELLE VERIFICHE E PROVE TECNICHE.....	59
SEZIONE 10. CRITERI AMBIENTALI MINIMI	59
ART. 53 RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI.....	59

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025 Pagina 5 di 61
--	--	--

PRIMA PARTE

Descrizione dei lavori

(ai sensi dell'art. 43 comma 3 del Regolamento D.P.R. 207/2010)

SEZIONE 1. OGGETTO ED IMPORTO DELL'APPALTO

ART. 1 PREMESSE

Il presente appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori, le forniture e le prestazioni accessorie per la realizzazione dei **lavori di completamento del Condotta Distributore Nord**, nei Comuni di Terre del Reno (ex Sant'Agostino e Mirabello) e Vigarano Mainarda, in Provincia di Ferrara.

In particolare, l'appalto comprende le opere civili necessarie al completamento del condotto irriguo compresi tutti i manufatti di sostegno occorrenti per il funzionamento del sistema nel suo complesso.

In sintesi, sono comprese le seguenti lavorazioni e forniture:

- costruzione del Condotta Distributore Nord dalla via Luneda oltre lo scolo Mirabello (nei territori dei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda), parte a canale rivestito in opera e parte in tubazione; ciò comporta anche la realizzazione di una serie di manufatti vari (prese, pozzetti, tombini, ecc.), fra i quali anche alcuni attraversamenti speciali di strade statali e comunali, nonché un canale allacciante con sezione in terra per l'alimentazione dello Scolo San Carlo e l'adeguamento dell'origine dello Scolo Mirabello;
- costruzione di una traversa mobile tracimabile per il sostegno dell'acqua nei canali consorziali connessi con il Condotta Distributore Nord;
- fornitura e posa in opera di due sostegni automatici lungo linea a consentire il funzionamento in automatico del servizio di derivazione e distribuzione irrigua del Condotta Distributore Nord.

Il tutto come puntualmente definito e meglio precisato nel presente capitolato e negli altri elaborati di progetto.

Le opere dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, finite in ogni parte e risultare atte allo scopo a cui sono destinate.

ART. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo a base d'appalto ammonta ad **€ 6.834.237,85** (diconsi euro seimilioniottocentotrentaquattromiladuecentotrentasette/85), ed è così composto:

- | | | |
|--|---|---------------------|
| ➤ lavori a corpo: | € | |
| ➤ lavori a misura: | € | <u>6.757.429,01</u> |
| ➤ subtotale lavori soggetti a ribasso: | € | <u>6.757.429,01</u> |
| ➤ oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso: | € | <u>76.808,84</u> |
| ➤ importo totale appalto: | € | 6.834.237,85 |

L'importo di contratto corrisponderà all'importo per l'esecuzione dei lavori a misura, 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.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 6 di 61

L'importo di contratto potrà variare in aumento o in diminuzione, nei limiti e alle condizioni di legge.

I prezzi unitari, 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 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PER LE OPERE CIVILI

Il Condotto Distributore Nord sarà realizzato distinguendo tre tronchi: il primo costituisce la parte terminale di quello che nel progetto originario era denominato 3° tronco e va dall'attraversamento di via Luneda alla presa dell'Allacciante S. Carlo; il secondo costituisce il 4° tronco e va dall'Allacciante S. Carlo allo Scolo Mirabello (N4a e N4b); il terzo costituisce il 5° tronco e va dallo Scolo Mirabello in avanti.

- 1° tronco (N3) – Verrà realizzato a cielo aperto, caratterizzato da sezioni trapezie di 80 cm di base e con sponde inclinate di 2/3; il rivestimento in c.a. è previsto gettato in opera; per quanto riguarda il tracciato, si è mantenuto in sostanza quello originariamente previsto, salvo qualche variazione concordata preliminarmente con i proprietari interessati e originata dall'analisi dell'attuale sistemazione dei fossi scolanti; la pendenza del percorso è dello 0,20 ‰.
- 2° tronco (N4a e N4b) – Verrà realizzato mediante posa di tubi $\phi 1.200$ a base piana, portanti, in c.a.v.; i giunti fra un tubo e l'altro saranno a tenuta, in quanto, benché il diametro sia dimensionato in modo da mantenere il flusso della portata di progetto a pelo libero, si prevede un funzionamento reale a bassa pressione per la presenza dei sostegni lungo linea e per la necessità di garantire, ove indispensabile, il ricoprimento di terra utile per il passaggio di mezzi sopra il tubo stesso; il tracciato ricalcherà in buona sostanza quello previsto nel progetto originario mantenendo una pendenza dello 0,20 ‰.
- 3° tronco (N5) – Verrà realizzato analogamente al tratto precedente mediante posa di tubi $\phi 1.200$ a base piana, portanti, in c.a.v., ma con pendenza dello 0,10 ‰; il tracciato ricalcherà a grandi linee quello previsto originariamente.

ART. 4 QUOTE DI RIFERIMENTO

I caposaldi di riferimento al quale collegare le quote delle opere previste nel presente Capitolato saranno indicati al momento della consegna dal Direttore dei Lavori.

La picchettazione di riferimento, da eseguirsi all'atto della consegna dei lavori, dovrà essere curata e conservata a esclusivo carico dell'Appaltatore, fino a collaudo avvenuto e perfezionato.

ART. 5 CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIA SCORPORATA, REQUISITI DI QUALIFICAZIONE E LAVORI SUBAPPALTABILI

Il Consorzio prevede di realizzare le opere principali mediante un **unico appalto**, considerando l'intervento riconducibile alla **categoria generale prevalente OG6** di cui all'Allegato A al D.P.R. 207/2010, afferente alle **opere di irrigazione**.

Tutte le lavorazioni previste dall'appalto sono standard e possono essere subappaltate fino al massimo consentito dalla normativa vigente.

Le imprese singole concorrenti, ferma restando la loro facoltà di raggrupparsi temporaneamente per conseguire i requisiti richiesti, se non integralmente posseduti, nonché la loro facoltà di subappaltare i lavori

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 7 di 61

entro i limiti sopra indicati, dovranno pertanto possedere **attestazione SOA** con iscrizione in **categoria OG6** classifica minima **VI**.

L'affidamento dei lavori avverrà mediante procedura aperta, secondo i criteri vigenti per i contratti sopra soglia comunitaria.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025 Pagina 8 di 61
--	--	--

SECONDA PARTE

Prescrizioni tecniche sull'esecuzione dei lavori

(ai sensi dell'art. 43 comma 3 lettera b) D.P.R. 207/2010)

SEZIONE 2. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

ART. 6 TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI – CRONOPROGRAMMA

Il tempo utile per portare a termine tutti i lavori in appalto, come risulta dal Cronoprogramma che fa parte del progetto, è fissato in un massimo di **395 giorni naturali e consecutivi**, pari a **13 mesi**, decorrenti dalla data di consegna dei lavori.

Cronoprogramma di progetto

Fa parte del progetto il cronoprogramma, che costituisce il piano schematico di avanzamento dei lavori d'appalto.

Il cronoprogramma, redatto in forma di diagramma, individua:

- le fasi di lavoro secondo criteri di omogeneità delle stesse;
- l'ordine sequenziale secondo il quale dovranno essere eseguite le singole fasi;
- i tempi entro i quali l'Impresa dovrà realizzare gli interventi.

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.

Cronoprogramma – aspetti relativi alla sicurezza

Fa parte del PSC il su menzionato cronoprogramma che individua le fasi e sottofasi di lavoro anche ai fini della 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 dovrà tenere conto degli aspetti inerenti la sicurezza fin dalle fasi preliminari di 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.

Programma esecutivo di dettaglio dell'Impresa

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 9 di 61

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 cronoprogramma di avanzamento dei lavori;
- 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.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 10 di 61

SEZIONE 3. OPERE CIVILI - REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI

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.

I materiali e le provviste occorrenti, che possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori, proverranno 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.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 11 di 61

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.

ART. 8 MATERIALI DA COSTRUZIONE

Con riferimento a quanto stabilito i 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 ostacolino 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.

Cementi, agglomerati cementizi e calci idrauliche - I cementi, gli agglomerati cementizi e le calci idrauliche da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza e altro, alle seguenti norme:

- Legge 26 maggio 1965 n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici";
- D.M. 14/01/1966 modificato con D.M. 03/06/1968 e con D.M. 31/07/1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici";
- D.M. 09/01/1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e loro consolidamento";
- D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal D.M. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197.

Il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 12 di 61

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali nei quali esso viene depositato siano asciutti e ben ventilati.

I cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del D.M. 3 giugno 1968.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti:

- a) in sacchi sigillati;
- b) in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- c) alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 25 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo.

Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- a) la qualità del legante;
- b) lo stabilimento produttore;
- c) la quantità d'acqua per la malta normale;
- d) le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Per quanto attiene il confezionamento dei calcestruzzi si rimanda alle prescrizioni di cui alla norma UNI EN 206:2021.

Inerti e aggregati - Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori e in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 13 di 61

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, e i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari a 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

Sabbia - La sabbia naturale o artificiale dovrà essere ben assortita in grossezza, pulita, non avere tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata a una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di 0,5 mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche e integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dalle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e dalla norma UNI EN 206:2021.

Ghiaia e pietrisco - Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

La ghiaia deve essere a elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco, questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 14 di 61

impurità né materie pulverulente, deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato o a pareti sottili.

Specifiche sulla granulometria dei medium di riempimento per le zone di filtrazione

L'Appaltatore deve fornire alla D.L. prima dell'inizio dei lavori e comunque antecedentemente alla messa in opera del materiale di riempimento, una scheda tecnica descrittiva del materiale fornito, con inclusa l'analisi granulometrica (valori d10 e d60).

Le ghiaie devono essere di materiale siliceo, lavate prima della messa in opera; possono essere sia di provenienza fluviale con grani arrotondati (ipotesi preferibile) che di cava (spezzato di cava); da evitare il ricorso a materiali calcarei.

Il pietrisco a monte degli stramazzi deve essere il più uniforme possibile nell'intervallo 30-70 mm ($d_{10} > 30$, $d_{60}/d_{10} < 2$).

La ghiaia per le zone di filtrazione deve essere il più uniforme possibile e avere un diametro medio di 30 mm. ($d_{10} > 20$, $d_{60}/d_{10} < 2$).

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., ai sensi della legge 05/11/1971, n. 1086.

Gli acciai da costruzione dovranno essere di qualità conforme alle tabelle UNI in vigore per profilati, piatti, barre, larghi e lamiere.

Geotessile – I geotessili non tessuti 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

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 15 di 61

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 misurata 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. E' compresa la fornitura, la posa in opera e l'eventuale fissaggio dei teli. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per teli con resistenza a trazione non inferiore a kN/m 6. 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.

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI MINIME DEI GEOTESSUTI								
Peso	g/mq	200		250		300		DIN-UNI EN ISO 9864
		Ordito	Trama	Ordito	Trama	Ordito	Trama	
Resistenza a trazione	KN/m	38	38	47	47	58	58	EN-ISO 10319
Allungamento a trazione max	%	22	14	22	14	12	12	
Porometria 0-90 a umido	mm	0.13		0.44		0.30		
Porometria 0-90 a secco	micron	170		300		210		
Resistenza ai raggi U.V.	50MJ/mq	Resistenza Residua 80%						ISO 4892-2

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.

Carpenteria metallica - Le carpenterie metalliche devono essere lavorate diligentemente con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni e con particolare attenzione alle saldature e bullonature.

Sono rifiutati tutti quei pezzi che, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 16 di 61

Le carpenterie metalliche devono essere progettate e costruite tenendo conto delle norme CNR, UNI, del D.M. 27/7/85 a titolo "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e del D.M. 17/01/2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

Il Direttore dei Lavori ha facoltà di richiedere il premontaggio totale o parziale in officina delle strutture.

E' fatto divieto di applicare le ultime mani di coloritura alle carpenterie assemblate in opera prima che il Direttore dei Lavori abbia eseguito un accurato controllo di tutte le strutture.

Per le principali strutture vengono effettuate prove di carico o di tenuta, condotte a cura e spese dell'Impresa secondo le prescrizioni allo scopo impartite dal Direttore dei Lavori. L'Impresa ha altresì l'onere di approntare il calcolo delle deformazioni elastiche relative alle condizioni di carico indicate dal Direttore dei Lavori.

Legname

Caratteristiche generali

Il legno non deve presentare alcun difetto o danneggiamento che ne comprometta il valore d'uso. Non sono in ogni caso ammissibili nel legno la presenza di larve e uova di insetti e fenomeni di putrefazione. Per i legni con particolari funzioni statiche, indicati nel progetto o dalla Direzione dei lavori, non sono inoltre ammissibili la cipollatura, i nodi risultanti dall'inserzione di rami stroncati o ammalati, la fibratura elicoidale, i cretti formati in conseguenza del gelo o di scariche di fulmine, le perforazioni dovute ad insetti o vischio.

Ritiro e rigonfiamento

Dovranno essere impiegate le specie legnose che presentano migliori caratteristiche di stabilità con riferimento al rigonfiamento e al ritiro conseguenti alle variazioni di umidità. Il legno deve essere inserito in opera con un'umidità il più possibile uguale a quella prevista come valore medio durante il periodo di utilizzazione. Durante le operazioni di trasporto e di accatastamento, si farà dunque attenzione affinché tale valore medio di umidità non venga modificato.

Resistenza meccanica

legni con particolari funzioni statiche, indicati nel progetto o dalla Direzione dei Lavori, dovranno presentare le caratteristiche di resistenza meccanica a trazione, compressione, flessione e taglio, richiesti, determinati mediante prove eseguite secondo le norme UNI, su campioni con il 12% di umidità ed alla temperatura di 20°C.

Protezione del legno

Tutti i legni che hanno funzioni statiche e negli altri casi secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, devono essere protetti dall'attacco di funghi e insetti, mediante misure chimiche di difesa preventiva, usando esclusivamente sostanze che non siano nocive alla vegetazione vivente.

I legni che vengono forniti in cantiere già trattati devono essere muniti di un certificato che indichi il nome e l'indirizzo dell'esecutore del trattamento, la data del trattamento, le sostanze usate con i relativi certificati di controllo da parte di Istituti qualificati, le quantità di sostanze usate in g/m² e ml/m² di superficie, ovvero in kg/m³ di volume del legno.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 17 di 61

Qualora il trattamento venga effettuato in cantiere, le sostanze usate devono essere munite di un certificato di controllo da parte di un Istituto qualificato, che specifichi l'efficacia del prodotto (contro funghi o insetti, per legni esposti alle intemperie o a contatto con l'acqua e il suolo ecc.), nonché il tipo di trattamento più adatto.

Secondo le indicazioni della Direzione dei lavori, verranno utilizzati legni trattati con sistemi di impregnazione profonda mediante apposite attrezzature operanti sotto pressione, ovvero legni trattati con sistemi di verniciatura o immersione.

Nel caso in cui vengano utilizzati legni trattati con sistemi di impregnazione profonda, dovranno essere prodotti - su richiesta della Direzione dei lavori - i diagrammi con la registrazione delle modalità processuali. Nel caso in cui vengano utilizzati legni trattati con sistemi di verniciatura o immersione, il quantitativo minimo delle sostanze da applicare dovrà comunque essere superiore a 90 g/m² per le sostanze solubili in acqua ed a 350 ml/m² per le sostanze oleose.

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 ai sensi dell'art. 15 del Capitolato Generale d'appalto dei LL.PP. approvato con Decreto 19/04/2000, n. 145.

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.

SEZIONE 4. IMPIEGO DI COMPONENTI PREFABBRICATI

ART. 9 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Conformemente a quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 (Capitolo 11.8) del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ogni fornitura di componenti prefabbricati deve essere corredata:

- dalle istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001. Tali istruzioni dovranno comprendere: i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera; apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento; le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- dagli elaborati contenenti le istruzioni per il corretto impiego dei manufatti;
- dal certificato di origine firmato dal produttore e dal Direttore tecnico responsabile della produzione, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025 Pagina 18 di 61
--	--	---

depositata presso il Servizio Tecnico Centrale e deve riportare l'indicazione degli estremi dell'attestato di qualificazione, nonché il nominativo del Progettista;

- dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e copia della certificazione del sistema di garanzia del processo di produzione in fabbrica;
- dalla documentazione attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Ogni elemento prefabbricato prodotto in serie, deve essere appositamente contrassegnato da marcatura fissa, indelebile o comunque non rimovibile, in modo da garantire la rintracciabilità del produttore e dello stabilimento di produzione, nonché individuare la serie di origine dell'elemento. Per i manufatti di peso superiore a 80 KN, dovrà essere indicato in modo visibile anche il peso dell'elemento.

In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti potranno essere accettati senza ulteriori esami e controlli.

Per i manufatti di produzione occasionale, o comunque non assoggettati a deposito presso il Servizio Tecnico Centrale, si applicano le ordinarie disposizioni normative tra le quali, in particolare, quelle relative agli artt. 4, 5 e 6 della legge 1086/71.

Inoltre il Direttore dei Lavori deve opportunamente provvedere agli accertamenti da eseguirsi durante la fase esecutiva presso il cantiere di prefabbricazione.

Sui certificati di prova dei materiali deve essere indicato chiaramente il prodotto (tipo e destinazione) cui si riferisce il prelievo.

L'impiego dei componenti prefabbricati dovrà essere espressamente autorizzato dal Direttore dei Lavori, previo esame della documentazione sopradescritta e sentito il parere del progettista, allo scopo di verificarne la rispondenza con le scelte progettuali.

SEZIONE 5. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI, SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITÀ DI PROVE

ART. 10 NORME GENERALI

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni di seguito specificate per le principali categorie di lavori.

Relativamente a quelle opere per cui non si trovino prescritte, nel presente Capitolato, speciali norme, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica, attenendosi scrupolosamente agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori a suo giudizio insindacabile.

L'impresa dovrà provvedere, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere pulite le aree di lavoro, di manovra, di passaggio o di deposito temporaneo; è altresì obbligata, a termine dei lavori, a riportarle nelle condizioni che le caratterizzavano prima dell'inizio dei lavori. Tali oneri sono inglobati nei prezzi d'elenco.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025 Pagina 19 di 61
--	--	---

ART. 11 TRACCIAMENTO DELLE OPERE

All'atto della consegna dei lavori verranno tracciati gli assi delle opere da costruire, contrassegnandoli con opportuni pali di allineamento.

Su tali allineamenti si procederà, in contraddittorio con l'Appaltatore, al rilievo dei profili longitudinali del terreno e delle sezioni trasversali.

Preliminarmente a qualsiasi operazione l'Impresa dovrà provvedere ad effettuare le necessarie operazioni di disboscamento e diserbo meccanico necessarie per il tracciamento delle opere da realizzare.

L'operazione iniziale di tracciamento dovrà essere completa nella sua estensione, in modo che le approssimazioni, accettabili nei disegni di progetto, siano compensate nella realtà su tutto lo sviluppo dell'opera e non su una parte soltanto di essa.

Prima di rimuovere, per esigenze connesse ai lavori, i pali di tracciamento e i picchetti di sezione, l'Appaltatore dovrà riportare tali riferimenti parallelamente a lato delle opere, a una distanza tale da non intralciare i lavori stessi.

Inoltre, la testa dei picchetti dovrà essere dipinta in rosso e su un lato della stessa dovrà essere segnato, sempre nello stesso colore, il numero della sezione.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i picchetti in legno, di convenienti dimensioni, che verranno infissi e quotati in modo che risultino precisati i cigli e gli spigoli dei manufatti.

E' preciso onere dell'Appaltatore mettere a disposizione della Direzione Lavori sia il personale (topografo e portastadie) sia i mezzi (strumenti da rilievo, stadie, paline, mironi da traguardo di qualsiasi dimensione e tipo, nastri metallici ecc.) per il tracciamento, anche in presenza di acqua, di tutte le opere comprese nel presente appalto.

Tutte le operazioni di tracciamento, picchettazione e rilievo di sezioni di consegna di cui al presente articolo dovranno essere eseguite dall'Appaltatore a sue complete spese e in questo compito sarà assistito dal personale tecnico della Stazione Appaltante che, oltre a consegnare il caposaldo di riferimento, parteciperà alle operazioni per verificare l'esatta ubicazione dei manufatti.

Nessun compenso spetterà all'Appaltatore nel caso le suddette operazioni dovessero essere ripetute più volte. La picchettazione di riferimento dovrà essere curata e conservata a cura e spese dell'Appaltatore fino a collaudo.

ART. 11B LAVORI E ONERI ACCESSORI

Tutti i lavori dovranno rispettare alcune priorità dettate da esigenze strettamente legate all'attività del Consorzio di Bonifica, alla buona riuscita delle opere ed alla particolare natura degli interventi ubicati all'interno di un vasto territorio variamente tipizzato.

Tali prescrizioni, come di seguito dettagliatamente riportate, sono da ritenersi compensate in maniera onnicomprensiva e forfettaria nelle relative voci di computo.

Quando i lavori saranno terminati dovranno essere ristabilite le condizioni originarie dei luoghi.

I criteri generali di seguito esposti non ostano comunque in alcun modo la DIREZIONE LAVORI dal poter prendere provvedimenti consoni alle esigenze esecutive che si manifesteranno, a suo insindacabile giudizio e anche in difformità ai programmi già approvati.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 20 di 61

A. Opere provvisorie necessarie all'isolamento idraulico dei cantieri

Per tutta la sua durata ogni cantiere dovrà essere asciutto o comunque non allagato, quindi l'Impresa dovrà isolare il tratto di canale interessato dai lavori.

L'isolamento del tratto di canale in cui ricade il cantiere non deve assolutamente pregiudicare la continuità del servizio di irrigazione; ciò significa che l'Impresa dovrà procedere alla esecuzione, delle necessarie opere provvisorie per mantenere la continuità del servizio, attraverso la formazione di sbarramenti in terra, la costruzione di by-pass con adeguata sezione idraulica che unisca i tratti di canale a monte e a valle del cantiere, la posa di tubazioni per il mantenimento di passaggi, l'installazione di carpenterie provvisorie per la regimazione idraulica, e quant'altro necessario a soddisfare le esigenze idrauliche della linea interessata dai lavori.

Sarà obbligo dell'Impresa, il tutto sempre e comunque a totale suo carico, progettare e realizzare le opere provvisorie (sezione geometrica-quote-lunghezza del by-pass, tubazioni passaggi, paratoie provvisorie di regimazione, etc.) in ragione delle effettive necessità idrauliche, sia di scolo che di irrigazione, indicate di volta in volta dalla DIREZIONE LAVORI. Prima di essere attuati, con congruo anticipo rispetto alla loro esecuzione, gli specifici interventi provvisori dovranno essere preventivamente approvati ed autorizzati dalla DIREZIONE LAVORI.

Nel caso in cui nella zona del cantiere siano presenti ingressi di canali, fossi di scolo od altri servizi idraulici questi vanno deviati in modo da mantenerli attivi per tutta la durata del cantiere.

Nel caso di emergenze idrauliche, in ogni momento la DIREZIONE LAVORI potrà ordinare lo smantellamento degli sbarramenti provvisori senza che l'Impresa possa richiedere indennizzi o maggiori compensi rispetto a quelli stabiliti in contratto.

Quando il cantiere sarà terminato dovranno essere ristabilite le condizioni presenti prima dell'inizio dei lavori; in particolare l'eliminazione degli sbarramenti, la risagomatura delle sponde anche con eventuali opere di sostegno, il ripristino delle sezioni dei canali, il ripristino degli eventuali scarichi di canali o fossi, il rinterro ed il ripristino stradale in corrispondenza delle deviazioni dei canali.

B. Adeguamento reti tecnologiche

Se il cantiere dovesse interferire con servizi tecnologici aerei od interrati, pubblici o privati, questi vanno modificati, sia in via provvisoria che definitiva, secondo gli ordini della DIREZIONE LAVORI e degli Enti gestori delle linee, anche sostituendo eventuali componenti non più adeguati o inutilizzabili, il tutto a carico degli enti gestori stessi, sottoposti a concessione, o delle somme a disposizione della stazione appaltante.

C. Circolazione dei mezzi

Tutte le strade, pubbliche o private, interessate dal traffico veicolare dovranno essere costantemente mantenute in efficienza a cura e spese totalmente a carico dell'Impresa anche in relazione alle specifiche prescrizioni richieste dagli Enti gestori delle strade stesse.

Quando il cantiere sarà terminato dovranno essere ristabilite inoltre le condizioni presenti prima dell'inizio dei lavori in particolare, il ripristino delle rampe, delle fasce di pertinenza dei canali, delle cappe private, e di ogni altro luogo eventualmente utilizzato per la circolazione dei mezzi.

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025 Pagina 21 di 61
---	--	---

ART. 12 AVVICINAMENTO E ALLONTANAMENTO DEI MEZZI D'OPERA

L'Appaltatore dovrà disporre di mezzi d'opera e di personale idonei e adeguati all'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto.

Sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e le spese necessarie derivanti dall'avvicinamento al luogo d'impiego dei mezzi meccanici (escavatori, bulldozer, autocarri, pompe, gru, ecc.), nonché dal trasporto a pie' d'opera del personale e di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto.

All'uopo l'Appaltatore dovrà prendere accordi per la viabilità sulle capezzagne e gli stradoni di campagna con i singoli proprietari dei terreni attraversati e fissare gli importi degli eventuali indennizzi, essendo a carico dell'Appaltatore stesso tutti i danni che venissero causati dal passaggio di escavatori, automezzi, ecc.; sono a carico della Stazione Appaltante esclusivamente le indennità per occupazioni temporanee relative alla zona strettamente interessata dall'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà pure provvedere, a sue complete spese, alla realizzazione di quanto necessario per consentire il transito dei mezzi meccanici attraverso le affossature, i manufatti, le strade e sugli argini.

Sono a completo carico dell'Appaltatore la costruzione di cavedoni e di ture per procurarsi i passaggi necessari, nonché la realizzazione di piste di transito e rampe.

A lavori ultimati l'Appaltatore stesso dovrà, a sua completa cura e spese, allontanare dal luogo d'impiego tutti i mezzi d'opera e di trasporto usati, provvedendo nel contempo a rimettere in pristino stato tutto quanto fosse stato danneggiato e rimosso, in modo da tenere la Stazione Appaltante sollevata ed esente da qualsiasi responsabilità e da qualunque eventuale richiesta di danni da parte di terzi.

ART. 13 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.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 22 di 61

d) Provvedere, a proprie cure e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancolate, 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 interraste 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.

g) 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.

Scavo per canalizzazioni

È lo scavo a sezione obbligata per la realizzazione di canalizzazioni o fossi, eseguito con mezzi meccanici, a benna liscia, e riguarda la realizzazione ex novo dei canali a cielo aperto. Il prezzo di applicazione comprende anche la sistemazione del terreno di risulta in esubero, in adiacenza al canale o previo trasporto mediamente entro i 2 km.

Scavo per posa prefabbricati

Sono così denominati gli scavi occorrenti per la costruzione dei tronchi di canale realizzati mediante posa di elementi prefabbricati (canalette, tubazioni, ecc.). Il prezzo di applicazione comprende anche tutti i movimenti terra necessari per conferire al piano di campagna corrispondente la sagoma prevista da progetto o prescritta dalla Direzione Lavori (fossi, cunette, stradoni, ecc.) e la sistemazione del terreno di risulta in esubero, in adiacenza al canale o previo trasporto mediamente entro i 2 km.

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 23 di 61

Per quanto riguarda le operazioni di scavo, l'Impresa dovrà garantire il rispetto delle quote e delle sezioni fino al collaudo definitivo.

Sarà altresì a totale carico dell'impresa provvedere a eventuali aggettamenti, 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.

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 i caposaldi di riferimento quotati, 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 indicazione 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 steso sui terreni limitrofi al cantiere e ivi steso a regola di buona agricoltura; ove ciò non sia possibile, sarà 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 5 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..

Ove sia preferibile l'utilizzo di percorsi a completo sviluppo in campagna, sarà a carico dell'Impresa ogni onere per l'eventuale ripristino di sedi stradali,.

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..

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 24 di 61

Sarà altresì a totale carico dell'impresa provvedere a eventuali aggettamenti, 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 aggettamenti e di altre opere provvisionali per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.

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'aggiustamento 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.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 25 di 61

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 con mezzi a benna liscia; 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. 14 CEMENTI ARMATI

Nella realizzazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzitutto rispettata la normativa specifica vigente ossia il *D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*. Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito riportate e le eventuali indicazioni del progetto strutturale 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 cassetture.

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.

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 26 di 61

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. Relativamente agli impianti per confezionamento dei calcestruzzi devono essere rispettate le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 206:2021.

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.

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 27 di 61

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, vibratori 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 vibratori 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,

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 28 di 61

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.

Per le strutture in c.a. in opera si adotta calcestruzzo C32/40, classe di esposizione XC2 + XA2, classe minima di consistenza S4, come da disegni di progetto e relazione di calcolo strutturale, secondo le prescrizioni conformi alla norma UNI EN 206-1:2006.

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.

In generale le armature delle strutture in c.a. in opera saranno del tipo *B450C* controllato in stabilimento, come da disegni di progetto e relazione di calcolo strutturale.

ART. 15 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;

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 29 di 61

- 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 eventualmente 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,

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 30 di 61

essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti, di cui agli articoli 1667 e 1669 del C.C.

ART. 16 PARAPETTI E ALTRI ELEMENTI METALLICI ANCHE PER SISTEMI DI DISTRIBUZIONE IRRIGUA

Tutte le carpenterie metalliche devono essere certificate a Norma EN1090.

I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei cigli di alcuni manufatti e degli organi di manovra delle paratoie.

I parapetti metallici debbono avere caratteristiche di resistenza a norma di legge e comunque come richiesto dalla D.L..

Parapetti metallici

I parapetti da installare saranno costituiti da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da un tubolare orizzontale metallico intermedio, opportunamente fissato ai sostegni, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano della pavimentazione finita.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992 e nel D.M. 17/01/2018, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali. I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'impresa dovrà attenersi.

I sostegni saranno di norma fissati al manufatto mediante piastre e tasselli chimici secondo le prescrizioni della D.L.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a S235JR ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.

Elementi metallici di finitura (paratoie)

Le paratoie metalliche da posizionare in acqua dovranno essere realizzate con l'utilizzo di lamiere piane e di profilati a U in lamiera presso piegata in acciaio inox AISI304 S235JR.

Durante l'esecuzione delle strutture dovranno essere previsti tutti gli accorgimenti necessari per il loro posizionamento da installarsi per il completamento dei manufatti. In particolare dovrà essere sempre garantita la perfetta verticalità e orizzontalità per la necessaria funzionalità e tenuta idraulica di panconature, griglie, etc.

Quando necessario dovranno essere predisposti idonei elementi di sbadacchio per impedire deformazioni nelle fasi di trasporto e posa in opera, posizionati all'interno del profilo del gargame in modo da non ostacolare le operazioni di muratura del telaio, e facilmente rimovibili una volta effettuata la muratura del telaio stesso.

Nel caso le carpenterie dovessero essere installate successivamente all'esecuzione delle strutture dovranno prevedersi gli incavi, come da progetto esecutivo, necessari al successivo annegamento della struttura con l'utilizzo di malta strutturale antiritiro approvata dalla D.L..

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 31 di 61

Le opere dovranno essere prive di qualsiasi impurità o deposito che possa provocare incrostazioni di ruggine. Pertanto dovranno essere adeguatamente pulite e bonificate mediante spazzolatura o altro metodo che la ditta costruttrice ritenesse opportuno.

Ai sensi delle vigenti normative in materia di sicurezza e prevenzione infortuni allo scopo di evitare tagli e ferite durante la movimentazione, tutti gli spigoli a vista delle lamiere e dei profilati dovranno essere adeguatamente smussati e tutti gli angoli dovranno essere arrotondati.

Paratoia a settore a funzionamento automatico

La paratoia metallica a settore a funzionamento automatico sarà realizzata in acciaio zincato, secondo le seguenti prescrizioni, che ne costituiscono il foglio di norme e condizioni:

- La funzione del manufatto sarà quella di consentire il funzionamento in automatico del sistema di adduzione irrigua, utilizzando come mezzo di trasmissione delle informazioni relative alle derivazioni le variazioni di pelo libero nel condotto, che si propagheranno verso monte, superando i sostegni mobili lungo esso, fino alla vasca di scarico dei gruppi di sollevamento, di cui determineranno il funzionamento in base alla regolazione dei sensori di livello.
- Manterrà un volume di invaso per qualsiasi condizione di deflusso (dalla condizione statica fino alla massima portata) tale da poter soddisfare a derivazioni repentine o concentrate e sopperire allo sfasamento fra richiesta ed erogazione, dovuto alla distanza dall'impianto in relazione alla relativa lentezza della propagazione delle variazioni di pelo libero nel condotto.
- Sarà di costruzione esclusivamente meccanica; il suo funzionamento sarà tale da assicurare una quota di pelo libero costante defluente, nel campo da zero fino alla portata di progetto.
- Il valore della quota costante di valle dovrà essere tarabile, in modo semplice, nel campo da un massimo pari alla quota corrispondente alla portata di progetto fino a un minimo che risulti il più depresso possibile; ma almeno non superiore ai 2/3 della predetta quota.
- Il funzionamento automatico dovrà essere asservito esclusivamente alle variazioni di livello dei peli liberi, dalle quali dovrà essere ricavata l'energia necessaria per la manovra di autoregolazione; è perciò da escludere qualsiasi ausilio che utilizzi energia elettrica o meccanica di altro tipo.
- La paratoia automatica di sostegno sarà predisposta per la posa in un tronco di canale a sezione rettangolare o trapezia, realizzato in c.a., delle dimensioni che saranno nel seguito specificate.
- Dovrà essere prevista una idonea protezione esterna del manufatto da eventuali manomissioni che non ne limiti comunque la funzionalità né la accessibilità da parte degli addetti alle normali operazioni di manutenzione.
- Dal punto di vista idraulico la paratoia dovrà essere in grado di intercettare completamente la portata, con tenuta totale su almeno tre lati.
- Tutte le parti metalliche dovranno essere trattate con zincatura per immersione in bagno caldo secondo le norme vigenti, oppure sarà realizzata in acciaio inox (perni, bulloneria, ecc.)
- Non sono ammissibili valori della perdita di carico a piena apertura maggiori di quelli indicati, poiché il rigurgito, raggiungendo da valle il sostegno precedente verso monte, non consentirebbe il funzionamento della linea a piena portata.

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 32 di 61

- La paratoia dovrà avere un franco di ritenuta oltre la quota massima di monte di almeno 0,10 m; tale franco dovrà comunque essere sufficiente a contenere le oscillazioni transitorie di livello in esercizio normale.
- La fornitura comprenderà i disegni costruttivi e di montaggio di ogni parte e le istruzioni dettagliate per il funzionamento, la regolazione a registro, la lubrificazione e la manutenzione delle apparecchiature.

La fornitura dovrà essere accompagnata da una relazione tecnica contenente la descrizione delle apparecchiature e gli schemi di funzionamento, particolari, calcoli e disegni, così da fornire una completa documentazione sulla fornitura stessa.

In essa dovrà inoltre essere esplicitamente assicurata la rispondenza alle caratteristiche richieste sopra. L'appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e al montaggio in opera e messa in funzione del sostegno meccanico automatico e garantirà globalmente la costruzione di apparecchiature e accessori come perfettamente rispondenti a quanto richiesto; in particolare si obbliga a riparare e sostituire a proprie spese e nel tempo strettamente necessario le parti che, durante il periodo di dodici mesi a partire dalla prima messa in funzione, subissero avarie o si rendessero inservibili per difettosa costruzione, inadatto materiale usato o difetto di montaggio; si obbliga anche a provvedere all'eliminazione delle cause di eventuali difetti di funzionamento mediante le occorrenti modifiche strutturali, di qualsiasi specie dovessero risultare.

Il collaudo sarà eseguito entro tre mesi dall'installazione (salvo indisponibilità di acqua di derivazione) e ai risultati di esso si farà riferimento per l'accettazione o meno della fornitura nel suo complesso e per ogni suo componente.

In attesa del collaudo o anche in pendenza di qualsiasi controversia, la Stazione Appaltante avrà comunque diritto a far funzionare il sostegno meccanico.

Ove l'opera non fosse ritenuta collaudabile, saranno a carico dell'appaltatore tutti gli oneri delle verifiche e della messa a punto del macchinario, nonché quelli derivanti dalle nuove prove di collaudo.

Sono a carico dell'appaltatore: imballaggio, carico in fabbrica sui mezzi di trasporto, trasporto dalla fabbrica sul luogo di installazione e scarico dai mezzi di trasporto di tutti i materiali; l'assistenza ai lavori murari necessari per il bloccaggio delle carpenterie e dei macchinari sulle opere murarie; la guardiania, la conservazione e la manutenzione di tutte le forniture sino al compimento del collaudo definitivo; la fornitura dell'energia elettrica necessaria per il montaggio e la messa a punto di ogni parte del macchinario; la fornitura dei disegni, degli schemi e delle norme di funzionamento e manutenzione; ogni spesa e onere, nessuno eccettuato, per dare le opere funzionanti e completamente ultimate a perfetta regola d'arte; la riparazione dei danni provocati a cose e persone e alle strade pubbliche o di servizio per il passaggio dei mezzi di trasporto.

La paratoia sarà costruita e dimensionata per mantenere costante il livello di valle, la macchina funzionerà mediante uno scudo metallico azionato da un sistema a leve e contrappesi tarato e collaudato al montaggio. La macchina sarà completamente costruita in acciaio S 235 JR zincato a caldo, avrà tenute con profilo in EPDM.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025 Pagina 33 di 61
--	--	---

Pezzi speciali metallici per sistemi di distribuzione irrigua

Avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme UNI.

Saranno eseguite con barre di acciaio inox di qualità EN 1.4301 certificato, dello spessore minimo di 3 mm e diametro interno di mm 300, lavorate e sagomate mediante saldatura come da disegni esecutivi, complete di tutte le flange previste per l'attacco delle apparecchiature elettromeccaniche da installarsi, delle guarnizioni di tenuta, dei bracciali e della ferramenta inox di ancoraggio ai plinti ed alle strutture.

Saranno tassativamente vietati assemblaggi e saldature in opera.

Ciascun elemento deve essere accuratamente ispezionato prima della messa in opera. Si deve evitare di causare urti e sollecitazioni anomale al tubo durante la movimentazione, in particolare per i giunti eventualmente eseguiti fuori terra.

Saracinesche per sistemi di distribuzione irrigua

Le valvole a saracinesca, da abbinare ai suddetti pezzi speciali, dovranno essere in ghisa del tipo a cuneo gommato, prodotta in stabilimento europeo certificato a norma EN ISO 9001. Conforme alle norme UNI EN 1074 aventi le seguenti caratteristiche.

- Scartamento corto (corpo piatto), secondo ISO 5752 serie 14.
- Pressione di funzionamento ammissibile (PFA) 10 bar.
- Corpo e coperchio in ghisa sferoidale interamente rivestita con polvere epossidica spessore medio 250 micron.
- Corpo a passaggio totale sul diametro nominale e privo di cavità.
- Cuneo in ghisa sferoidale interamente forato per consentire il passaggio della vite ed evitare il ristagno d'acqua e rivestito, compresa la sede della madrevite ed il foro di passaggio, in elastomero EPDM vulcanizzato atossico.
- Scorrimento del cuneo senza guide laterali.
- Connessione corpo-coperchio realizzata con sistema a pressione con viti.
- Tenuta secondaria a mezzo O-Ring di gomma con supporto della vite in bronzo, smontabile con saracinesca sotto pressione.
- Albero di manovra in acciaio inox al 13% di cromo, in unico pezzo forgiato a freddo e madrevite dell'albero in ottone libera dentro la sede del cuneo.
- Flange di collegamento forate secondo ISO PN 10.
- Senso di chiusura orario.
- Pressioni di collaudo 1,1 PFA a cuneo chiuso (18 bar), 1,5 PFA a cuneo aperto (24 bar)
- Identificazione della valvola a mezzo etichetta indicante: senso di chiusura, DN, foratura flange, anno/mese di produzione, numero di serie.
- Marcatura di DN, PN, tipo di ghisa sferoidale e marchio del produttore, ottenuta per fusione sul corpo della valvola.

ART. 17 GEOTESSILI

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

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025 Pagina 34 di 61
--	--	---

lateralali di almeno 10 cm di spessore. I geotessili impiegati per ripresa frane, rivestimenti di sponda e per membrane per sottofondi diversi e quant'altro, saranno valutati a metro quadro, con misure lineari 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.

ART. 18 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Con giunti tipo water-stop in pvc

In corrispondenza delle riprese di getto in quei manufatti dove va garantita una certa impermeabilità (in particolare per le pareti verticali della vasca di scarico dell'impianto) andranno inseriti giunti water-stop in pvc flessibile stabilizzato. Il profilo andrà posto sul bordo del getto e dovrà essere a tenuta, tale da resistere a una pressione idraulica compresa tra 0,5 e 1,5 atm; dovrà avere larghezza minima di 33 cm e peso minimo di 5 kg/m.

Con giunti tipo water-stop idroespansivi

In corrispondenza delle riprese di getto in quei manufatti dove va garantita una certa impermeabilità (in particolare per la platea della vasca di scarico dell'impianto) e laddove vi siano corpi passanti annegati nei getti di calcestruzzo (in particolare in corrispondenza delle prese e dei pozzetti lungo il tratto in pressione), andrà utilizzato quale sigillante un giunto idroespansivo a base di bentonite di sodio naturale, o equivalente.

ART. 19 ELEMENTI PREFABBRICATI

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.

Tronchi intubati

Dalla progressiva 1.578m in avanti il canale sarà realizzato mediante posa in opera di tubo turbocentrifugato circolare del diametro interno di 120cm armato con doppia armatura con base d'appoggio piana, in calcestruzzo prefabbricato avente Rck >45 N/mm², armata con spirale continua in acciaio B450C ad aderenza migliorata saldata con barre longitudinali, idoneo a sopportare un carico stradale di 1^a cat. con ricoprimento minimo di 65cm, dotato di giunto a bicchiere e guarnizione ancorata sul maschio, per la tenuta idraulica; la lavorazione comprenderà la fornitura e posa della tubazione, la sigillatura dei giunti, il sottofondo in cls magro e il rinfilo con riutilizzo del terreno di scavo costipato ed esente da zolle e pietre, compreso lo scavo a sezione obbligata e gli aggettamenti. Il prezzo applicato al metro lineare comprende la fornitura a pie' d'opera dei tubi con giunto, la posa, il magrone di sottofondazione per uno spessore di 15 cm e il rinterro.

Le tubazioni circolari prefabbricate dovranno essere conformi alle norme DIN 4035 – UNI EN 1916 – 04CE. Gli elementi dovranno essere collaudati in stabilimento per accertare la tenuta ad aria per pressione non inferiore a 5 Bar., secondo le norme UNI EN 1610:2015, e la verifica della tolleranza dei manicotti che non dovrà superare 0,50 mm. I risultati delle prove effettuate presso lo stabilimento di produzione dovranno essere registrati e collegati ad un numero progressivo da riportare, con

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 35 di 61

marchiatura, su ogni singola tubazione. In particolare le guarnizioni dovranno essere conformi alle norme UNI EN 681/1.

Scatolari per attraversamenti stradali

Nel primo tronco del tracciato a cielo aperto, si rendono necessari alcuni attraversamenti stradali per i quali è prevista la posa di tubo rettangolare armato ad uso orizzontale, con sezione interna 2.00x1.00m, con giunto a mezzo spessore, in calcestruzzo prefabbricato avente Rck >50 N/mm², classe di esposizione XA1, armato con rete rigida elettrosaldata in acciaio B450C con barre longitudinali e ferri aggiuntivi, idoneo a sopportare un carico stradale di 1^a cat. con ricoprimento minimo di 10cm, dotato di guarnizione in profilo espanso in EPDM per la tenuta idraulica.

Pozzetti d'ispezione

I tronchi tombinati di una certa lunghezza saranno dotati di pozzetti d'ispezione prefabbricati, dotati di prolunghe, ove necessario, e di passo d'uomo con chiusino in ghisa. Gli stessi pozzetti verranno utilizzati in corrispondenza delle prese idrauliche lungo i tratti tombinati.

Gli elementi dovranno essere posti in opera su base continua 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.

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.

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 oppure tramite idonei sistemi di sollevamento già compresi nella fornitura; 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".

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 ogni spesa sarà a carico della ditta Aggiudicataria della fornitura.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 36 di 61

Le condotte dovranno essere datate e marcate 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 conforme a norme UNI in vigore, non saranno accettate se non aventi almeno 20 giorni di stagionatura.

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.

Le condutture andranno calcolate in modo da sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi stradali di 1° 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 fornitura e posa in opera sarà comprensiva degli oneri di trasporto, carico e scarico, formazione della base, guarnizioni, prove di tenuta ed ogni altro onere per dare la lavorazione finita a perfetta regola d'arte.

ART. 20 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.

In generale il pacchetto stradale per il ripristino delle strade principali 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 20 cm di stabilizzato sovrastato da uno strato di 9 cm di binder e 30 mm di tappeto di usura.

Il pacchetto stradale per il ripristino delle strade secondarie 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 20 cm di stabilizzato.

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%.

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 37 di 61

Le pavimentazioni stradali saranno realizzate solamente quando il terreno d'imposta sarà completamente assestato e la superficie esterna non presenterà più cedimenti.

In caso di ripristini a seguito di scavi lungo strade esistenti, 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 di seguito esposti 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%.

Il rilevato stradale dovrà essere formato da terreno in ogni caso privo di materie estranee come sterpi, radici o parti organiche e rientrante nei gruppi A1 e A2 (classificazione AASHO, UNI EN13242 UNI, EN ISO 14688 e UNI EN 13285); sono accettabili terreni dei gruppi A4 ed A5 e del gruppo A3, benché questi ultimi siano più difficili da costipare. Il rilevato deve essere protetto con terreno vegetale inerbito. Per quanto non specificato valgono le norme UNI EN13242 UNI, EN ISO 14688 e UNI EN 13285.

Per lo strato più superficiale del rilevato, che costituisce il sottofondo stradale ed è pari a 30 cm, si richiede l'utilizzo di terreno dei gruppi A1, A2, A3 addensato fino ad ottenere un modulo di deformazione Md non minore a 150 kg/cm² ed una densità relativa non minore del 95% della densità AASHO Standard. Per quanto non specificato valgono le norme UNI EN13242 UNI, EN ISO 14688 e UNI EN 13285.

La fondazione stradale sarà formata da misto granulometrico stabilizzato fino a 2" dello spessore reso di 30 cm posto in opera perfettamente rullato e costipato a strati non superiori ai 20 cm che rispetti le norme UNI EN13242 UNI, EN ISO 14688 e UNI EN 13285.

ART. 21 DIAFRAMMA IN GEOMEMBRANA

In corrispondenza delle paratoie piane da porre lungo i canali consorziali ad uso promiscuo, andrà inserito un diaframma profondo impermeabile, al fine di allungare i percorsi idraulici nel sottosuolo e limitare i possibili fenomeni di sifonamento e migrazione del materiale fine, per effetto del dislivello tra monte e valle.

La lavorazione prevede la fornitura e posa in opera di geomembrana in PVC armato con tessuto di poliestere ad alta tenacità per diaframature impermeabili verticali, mediante mezzo meccanico, alla profondità di progetto, steso in semplice strato secondo le indicazioni della D.L.. Il prezzo è comprensivo degli oneri dello scavo della trincea, della sua seguente ricostruzione, delle sovrapposizioni lineari del telo ai giunti di 1m minimo, del successivo rinterro eseguito per strati opportunamente costipati e infine di eventuali opere provvisorie ordinarie, per dare il lavoro finito a regola d'arte.

ART. 22 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

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

Salvo diversa prescrizione l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione che il personale

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025 Pagina 38 di 61
--	---	--

tutto di direzione e sorveglianza resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le normative tecniche e di sicurezza vigenti.

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte.

Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti, ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse fermo restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Il materiale di risulta dovrà essere caricato e trasportato a rifiuto in discarica autorizzata e approvata dalla Direzione Lavori o in altro sito comunque indicato dalla Direzione Lavori e tale attività è compresa nel prezzo.

ART. 24 INFISSIONE ED ESTRAZIONE DEI PALANCOLATI METALLICI

La realizzazione dei palancolati provvisori 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. E' a carico dell'Impresa la redazione del progetto esecutivo di tali opere come evidenziato anche negli elaborati di progetto.

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 palanca da indesiderate deformazioni o danni.

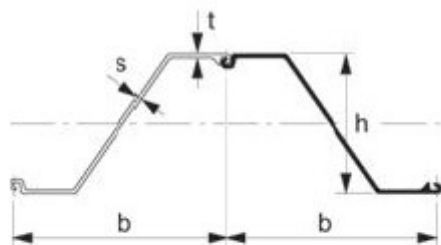
Per ogni attrezzatura l'Impresa dovrà fornire le seguenti informazioni:

- marca e tipo del battipalo;
- principio di funzionamento;
- energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione;
- n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione;
- caratteristiche della cuffia o testa di battuta;
- peso del battipalo.

Il vibratore sarà a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico.

Le caratteristiche dell'attrezzatura (momento di eccentricità, numero di vibrazioni al minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno scelte dall'Impresa in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.

Le palancole saranno di tipo metallico, con caratteristiche geometriche conformi alle prescrizioni di progetto, facendo riferimento alla tipologia di seguito riportata e adottando la stessa o una equivalente per forma, dimensioni e caratteristiche meccaniche:



Section	Dimensions				Sectional area	Mass of single pile	Mass per m ² of wall	Elastic section modulus	Moment of inertia
	b	h	t	s					
	mm	mm	mm	mm	cm ² /m	kg/m	kg/m ²	cm ³ /m	cm ⁴ /m
AZ 18	630	380	9.5	9.5	150	74.4	118	1800	34200

Le palancole saranno preferibilmente infisse con l'ausilio di uno scavo guida d'invito, di dimensioni adeguate.

L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori il programma cronologico di infissione per tutte le palancole, prima dell'inizio dell'infissione stessa.

L'infissione per battitura avverrà con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e proseguirà fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che, se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio, avanzamenti non superiori a 10 cm.

L'Impresa potrà, informandone la Direzione Lavori, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurando la discesa della palanca per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura. Modalità, pressioni e portata del getto devono essere comunicate alla Direzione Lavori.

In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell'infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, sia nel caso di infissione per battitura che per vibrazione, l'Impresa dovrà immediatamente informare la Direzione Lavori.

Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione.

Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione.

A estrazione avvenuta, la palanca 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.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 40 di 61

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.

ART. 25 MICROTUNNELLING

Il sistema Microtunnelling consente la posa di tubazioni rigide idonee alla spinta tra due punti, in genere chiamati pozzi di spinta e d'arrivo, all'interno di una microgalleria, realizzata mediante uno scudo fresante che disgrega il materiale durante l'avanzamento; i detriti di risulta sono portati in superficie da un circuito chiuso a circolazione d'acqua o acqua e bentonite, o da altro sistema idoneo in base alle condizioni idrogeologiche al contorno.

La perforazione avviene a sezione piena con sostentamento meccanico e/o idraulico del fronte di scavo: in tal modo si evita la decompressione del terreno e gli eventuali cedimenti in superficie. Lo scudo fresante è a guida remota e presenta caratteristiche di elevata precisione di tracciato, grazie all'impiego di un sistema di guida con il laser, su mira fotosensibile, tenuto sotto continuo controllo da un sistema computerizzato posto su un quadro comandi installato in genere su idoneo container di comando ubicato in prossimità del pozzo di spinta. Le correzioni nel corso della perforazione avvengono mediante martinetti idraulici, azionabili singolarmente, che consentono variazioni di inclinazione della testa fresante rispetto al fronte di scavo.

Il sistema di perforazione consente la posa delle tubazioni anche sotto falda grazie ad un anello d'intestazione posizionato nel pozzo di spinta che sigilla la tubazione già penetrata nel terreno garantendo la tenuta idraulica sotto battenti fino a 30 m per il sistema di smarino idraulico e fino a 2 m per i sistemi di smarino a coclea. La testata di perforazione dovrà avere idonee caratteristiche di resistenza in funzione del materiale da fresare durante la perforazione.

Il prezzo di elenco comprende anche la fornitura a piè d'opera delle tubazioni in prefabbricate in c.a. con doppia armatura, atte a sopportare carichi di prima categoria, complete di giunzioni, guarnizioni, e tutto quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte; gli eventuali aggettamenti delle acque mediante l'uso di well-point o di pompe idrauliche nei casi in cui il pozzo di spinta sia drenante; le prove di tenuta adottando le opportune tecniche e seconde le disposizioni della D.L.; la predisposizione di elementi di tenuta o guarnizioni per il passaggio delle tubazioni sulla parete di uscita dal pozzo; l'uso di lubrificanti bentonitici; elementi di contrasto alla spinta nel pozzo di partenza; la messa a disposizione del materiale di risulta nello stesso cantiere o in altro allo stesso scopo predisposto secondo le disposizioni dell'Autorità competente (compreso eventuale trasporto) per le eventuali verifiche di presenza reperti archeologici.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 41 di 61

Sono inoltre compresi tutti gli oneri e magisteri per dare le tubazioni in opera a perfetta regola d'arte secondo i disegni progettuali, il Capitolato Speciale d'Appalto, l'allegato disciplinare descrittivo delle opere e secondo le disposizioni della Direzioni Lavori; i materiali di consumo, energia elettrica, approvvigionamento idrico, il trasporto in superficie dei materiali provenienti dalla perforazione.

Restano esclusi: tutti i permessi e le autorizzazioni, la realizzazione dei pozzi di spinta e di arrivo, le indagini geognostiche del terreno, il trasporto a scarica dei materiali di risulta, gli oneri per la sicurezza.

ART. 26 SPINGITUBO

L'attraversamento di strade, in presenza di sottoservizi che non ne consentano l'apertura, avverrà mediante infissione a spinta, con l'impiego di macchina oleodinamica spingitubo. Verranno spinti tubi rigidi (cemento armato), con scavo sul fronte d'avanzamento eseguito manualmente o tramite dispositivi meccanici/oleodinamici, in terreni sciolti compatibili con la tecnica, con l'impiego di raggio laser per il controllo della livelletta planoaltimetrica di progetto, compresa la mano d'opera specializzata, e non, anche in trasferta, per l'utilizzo delle macchine, i materiali di consumo, l'uso di lubrificanti bentonitici, lo smarino del terreno di risulta fino ai bordi del pozzo di spinta dei materiali provenienti dal fronte d'avanzamento, esclusa la presenza di trovanti, roccia o murature.

ART. 27 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 attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16.12.1982, N. 495).

La fornitura dei cartelli indicatori dei lavori, nelle dimensioni prescritte, è a carico dell'Appaltatore.

ART. 28 OPERE PROVVISORIALI

L'Appaltatore dovrà provvedere alla formazione e manutenzione delle piste di transito e rampe necessarie per l'esecuzione dei lavori, nonché alle piste necessarie al passaggio dei privati interessati dai lavori, dove questo si renda necessario (in particolare nei primi attraversamenti di Via Luneda e nei tratti di tracciato intubato ove non è in progetto il microtunneling).

Ove si rendesse necessario l'Appaltatore dovrà, con onere a suo carico, provvedere all'esecuzione dei rinforzi o allargamenti della pavimentazione relativa alle vie di accesso ai cantieri, e ciò allo scopo di realizzare la necessaria sicurezza durante il trasporto dei materiali e dei mezzi da impiegarsi.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla formazione dei cantieri di lavoro anche mediante la costruzione di ture e cavedoni di convenienti dimensioni, nonché eseguire i necessari aggettamenti con motopompa e le deviazioni di corsi d'acqua superficiali con idonee attrezzature, onde mettere all'asciutto i piani di lavoro.

A opere ultimate, tutte le opere provvisorie anzidette dovranno essere rimosse, con riutilizzo nell'ambito del cantiere o trasporto a rifiuto dei materiali di risulta e ripristino a sagoma delle superfici interessate.

Eventuali sospensioni dei lavori non danno motivo a maggiori compensi per maggiori aggettamenti.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 42 di 61

ART. 29 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 sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

ART. 30 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. 31 TUBAZIONI IN PVC

Tutte le tubazioni in PVC devono essere conformi alle norme UNI EN 1401.

La larghezza della trincea di posa deve essere tale da consentire una corretta costipazione del materiale utilizzato per il rinfiacco della tubazione ed il riempimento di tutti gli spazi al di sotto della tubazione.

Il piano di posa deve essere sempre continuo, ben livellato e adeguatamente compattato, privo di sassi o altri oggetti che potrebbero danneggiare il manufatto.

Ciascun elemento deve essere accuratamente ispezionato prima della messa in opera. È necessario pulire accuratamente il bicchiere maschio-femmina e la guarnizione in gomma, eliminando qualsiasi residuo di calcestruzzo, terra, ghiaccio, etc. Il bicchiere o la guarnizione di tenuta dovranno essere opportunamente lubrificati, utilizzando esclusivamente idonei prodotti, nel rispetto delle specifiche indicazioni del costruttore.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 43 di 61

La posa dovrà avvenire in accordo a quanto prescritto dal costruttore. Dovrà essere posta particolare cura nel rispetto della coincidenza dell'asse della condotta stessa con l'asse del canale. Gli elementi dovranno essere posati in allineamento, perfettamente accostati.

Quando l'inserimento avviene tramite spinta è necessario proteggere l'estremità del manufatto, nei punti di contatto con il mezzo o l'attrezzatura utilizzata, con tavole di legno di idoneo spessore.

Il riempimento dello scavo deve essere eseguito in genere con materiali provenienti dallo scavo, in quanto idonei, opportunamente sminuzzati e depurati da eventuali inerti ovvero con sabbia.

Dovrà essere eseguito a strati di non più di 30 cm, da entrambi i lati del manufatto, costipati singolarmente avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote fra il manufatto e la parete di scavo. In particolare, per le tubazioni, deve essere curato il riempimento delle zone sottostanti la tubazione stessa per un arco di 90° circa.

SEZIONE 6. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

ART. 31 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.

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025 Pagina 44 di 61
---	--	---

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. 32 DIFESA AMBIENTALE

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. 33 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.

E' a carico del Consorzio l'onere per l'eventuale bonifica di siti a rischio di ritrovamento di ordigni inesplosi. Le attività verranno svolte preliminarmente alla consegna dei lavori, compatibilmente con le tempistiche dettate dagli enti competenti per il rilascio delle autorizzazioni.

SEZIONE 7. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 34 CONDIZIONI GENERALI

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, comprensivi di tutti gli oneri descritti nel presente Capitolato.

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025 Pagina 45 di 61
---	--	---

ART. 35 MOVIMENTI DI 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 elenco 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;
- ogni onere e protrazione di tempi di esecuzione collegati alle prescrizioni di scavo assistito da archeologo, come richiesto dalla Soprintendenza, con esclusione del pagamento della Ditta specializzata nominata per l'assistenza.

ART. 36 DEMOLIZIONI

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

Il prezzo deve intendersi applicabile per qualunque quantitativo di materiale da demolire, anche di dimensioni minime.

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 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. 37 GEOTESSILI

I geotessuti saranno compensati a metro quadrato, in ragione della grammatura e in base alla superficie effettivamente coperta dal telo, senza tenere conto delle sovrapposizioni.

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

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 46 di 61

necessario per eseguire l'opera con le modalità previste nello specifico paragrafo del presente Capitolato Speciale d'Appalto e nei disegni di progetto.

ART. 38 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

I getti di calcestruzzo armato saranno valutati a metro cubo in opera, misurati nel loro effettivo volume geometrico risultante dai disegni costruttivi approvati dalla Direzione Lavori.

Il prezzo relativo ai calcestruzzi compensa il costo degli inerti, del cemento e tutti gli oneri per il confezionamento, sollevamento, avvicinamento e getto dei calcestruzzi eseguiti da qualsiasi altezza e profondità, nonché la vibratura dei getti con vibrator a immersione e da applicare alle casseforme e compresi i puntelli necessari salvo casi particolari a giudizio della Direzione Lavori.

Sono pure compensati: l'esecuzione dei giunti, la preparazione e la pulizia delle superfici prima dei getti, la protezione e la stagionatura, nonché la formazione di chiavi e tutte le opere di ravvivamento nelle riprese di getto.

ART. 39 CASSERATURE PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

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

ART. 40 ACCIAIO TONDO PER C.A.

Le armature metalliche per calcestruzzi e le reti elettrosaldate, del tipo B450C, 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 B450C, la lavorazione e la posa, lo sfrido, il trasporto e l'immagazzinamento, le legature e gli appositi distanziatori tra i ferri.

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.

ART. 41 MATERIALI LITOIDI

Il pietrame lapideo, con le caratteristiche indicate nel rispettivo prezzo unitario comprensivo di tutti gli oneri ivi elencati, sarà in generale valutato a metro cubo, con misura effettuata dopo la posa in opera e per le quantità effettivamente impiegate.

ART. 42 ELEMENTI PREFABBRICATI

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

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 47 di 61

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. 43 MATERIALI FERROSI

Tutte le voci relative ai materiali ferrosi, escluso l'acciaio d'armatura già trattato, verranno compensate a peso, valutato sulla base dei disegni e dei profili prescritti oppure sulla base di pesature ufficiali debitamente documentate, a discrezione della D.L..

Ciascun prezzo comprende tutto quanto esplicitato nelle voci dell'elenco prezzi allegato.

ART. 44 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 dal 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. 45 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 dalla C.C.I.A.A. di Ferrara o, in carenza, agli usi e consuetudini locali.

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.

SEZIONE 8. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI

ART. 46 NORME GENERALI

Per regola generale, nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, nonché alle prescrizioni di seguito specificate per le principali categorie di lavori.

L'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel presente Capitolato tecnico e di quanto altro prescritto nei documenti di progetto.

Relativamente a quelle opere per cui non si trovino prescritte, nel presente Capitolato, speciali norme, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica, attenendosi scrupolosamente agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori a suo giudizio insindacabile.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 48 di 61

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dell'appalto.

L'Appaltatore è diretto ed unico responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi.

ART. 47 ACCETTAZIONE, QUALITÀ 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.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire, su supporto cartaceo e informatico, una specifica relazione di dimensionamento delle apparecchiature elettriche e delle linee di alimentazione con relativi elaborati grafici, nonché l'indicazione della casa costruttrice e le caratteristiche tecniche dei componenti che intende installare.

A richiesta del Direttore dei Lavori, prima della fornitura o impiego di materiali, componenti o apparecchiature, l'Appaltatore deve produrre relativa e idonea documentazione (certificati di provenienza, garanzia IMQ, caratteristiche tecniche, prove d'officina, ecc.) atta ad attestarne la qualità e conformità.

I materiali e le provviste occorrenti, che possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori, proverranno 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 ed 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 previste dalla legislazione vigente 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 stesso, 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.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 49 di 61

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, facendosi carico delle spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni ai laboratori. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la conservazione in appositi locali, previa apposizione di sigilli e firme delle parti e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione. Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso laboratori ed istituti a ciò espressamente abilitati e accettati dal Direttore dei Lavori.

I risultati ottenuti nei laboratori suddetti, saranno i soli riconosciuti validi e ad 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 ed 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.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire, su supporto cartaceo e informatico, una relazione descrittiva completa degli impianti con annesse istruzioni di esercizio e manutenzione, nonché tutta la documentazione tecnica relativa (schemi unifilare e funzionale, certificati di prova e collaudi, elenco delle apparecchiature installate, dichiarazioni di conformità, verifiche di terra, ecc.).

ART. 48 SPECIFICHE TECNICHE PER CARPENTERIE METALLICHE

Le carpenterie metalliche devono essere lavorate diligentemente con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni e con particolare attenzione alle saldature e bullonature.

Sono rifiutati tutti quei pezzi che, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Le carpenterie metalliche devono essere progettate e costruite tenendo conto delle norme CNR, UNI e del D.M. 27/7/85 a titolo "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Il Direttore dei Lavori ha facoltà di richiedere il premontaggio totale o parziale in officina delle strutture.

E' fatto divieto di applicare le ultime mani di coloritura alle carpenterie assemblate in opera prima che il Direttore dei Lavori abbia eseguito un accurato controllo di tutte le strutture.

Per le principali strutture vengono effettuate prove di carico o di tenuta, condotte a cura e spese dell'Impresa secondo le prescrizioni allo scopo impartite dal Direttore dei Lavori. L'Impresa ha altresì

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 50 di 61

l'onere di approntare il calcolo delle deformazioni elastiche relative alle condizioni di carico indicate dal Direttore dei Lavori.

ART. 49 SPECIFICHE TECNICHE PER CAMPIONATURE E PROVE SU CALCESTRUZZI

A. Controlli mediante prelievo dai getti

Le verifiche in corso d'opera delle resistenze caratteristiche dei calcestruzzi, dovranno essere eseguite in conformità alle Norme Tecniche D.M. 17/1/2018, ed eventuali successive integrazioni o modifiche, relativo a "Norme per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche", nonché di tutte le altre circolari ministeriali e norme vigenti e concernenti.

I prelievi, eseguiti in contraddittorio, verranno effettuati, per ogni opera e per ogni tipo di calcestruzzo previsti nei disegni esecutivi approvati, a cura dell'Impresa e sotto il controllo della DIREZIONE LAVORI.

I provini, contraddistinti da un numero progressivo e dalla data di prelievo, dovranno essere custoditi a cura dell'Impresa in acqua a 18-22°C fino al giorno precedente la consegna al Laboratorio, e comunque nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Le prove di cui trattasi dovranno essere effettuate e certificate esclusivamente da Laboratori e Istituti ufficialmente riconosciuti e a ciò abilitati dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Se dalle prove eseguite sui provini risultasse un valore $R_{ck} \geq$ a quello prescritto, tale risultanza verrà presa a base della contabilizzazione definitiva dei lavori.

Nel caso in cui la resistenza R_{ck} , risultasse minore di quella prescritta, la DIREZIONE LAVORI, a suo insindacabile giudizio, potrà ordinare la sospensione dei getti senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto a compenso.

A seguito di ciò, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e al rifacimento dell'opera, ovvero all'adozione di quei provvedimenti che eventualmente la DIREZIONE LAVORI potesse ritenere idonei a reintegrare o surrogare le richieste condizioni di resistenza.

Fermo restando quanto stabilito ai precedenti commi, la DIREZIONE LAVORI si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e qualora lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di calcestruzzo da sottoporre ad esami o prove di Laboratorio.

In particolare sarà controllata in corso di lavorazione la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding) dei calcestruzzi.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump), come disposto dalle norme UNI. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 22 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si eseguirà la prova con tavola a scosse secondo le norme DIN, ovvero si impiegherà l'apparecchio VeBe.

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

La prova del contenuto d'aria verrà eseguita secondo le norme UNI, effettuando un prelievo sul calcestruzzo fresco appena posto in opera.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato in cantiere secondo le norme UNI.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 51 di 61

Il bleeding verrà determinato a piè d'opera secondo le norme UNI, prelevando il calcestruzzo a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera.

Fermo restando quanto stabilito dalle norme vigenti ai fini del controllo della qualità del calcestruzzo in fase di getto, a titolo integrativo potrà essere richiesta l'esecuzione di prove e controlli sul calcestruzzo indurito mediante sclerometri, ultrasuoni e/o prelievi di carote. In particolare i dati sclerometrici saranno ritenuti sufficienti per stabilire i tempi di disarmo.

L'Impresa, nel caso di calcestruzzo preconfezionato, è tenuta a fornire alla DIREZIONE LAVORI la bolletta di consegna di ogni fornitura, sulla quale devono essere riportate almeno le seguenti informazioni:

- Denominazione dell'impianto di betonaggio;
- Numero di serie della bolletta;
- Data e ora di carico
- Nome del cliente
- Denominazione ed indirizzo del cantiere
- Specifiche, dettagli o riferimento alle specifiche
- Quantità di calcestruzzo fornita, in metri cubi
- Denominazione o marchio dell'organismo di certificazione, se previsto

PER IL CLS A PRESTAZIONE

- Classe di resistenza
- Limitazioni della composizione
- Classe di consistenza
- Tipo e classe di resistenza del cemento
- Diametro massimo dell'aggregato
- Tipi di additivo ed aggiunte

PER IL CLS A COMPOSIZIONE

- Dettagli della composizione
- Diametro massimo dell'allegato
- Classe di consistenza

B. Controlli strutture in opera

Il controllo della qualità del calcestruzzo in opera potrà essere eseguito su tutte le strutture realizzate, a prescindere dall'esito dei controlli di accettazione e riguarderà la resistenza caratteristica (Rck, fck) richiesta dagli elaborati di progetto.

Laddove questi ultimi prescrivano il raggiungimento di specifici valori della resistenza a tempi di maturazione inferiori ai 28 giorni, anche questi saranno soggetti a controllo in opera con le stesse modalità previste per la resistenza caratteristica.

Per l'esecuzione dei controlli è previsto l'impiego di 3 diverse metodologie sperimentali.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 52 di 61

Determinazione della resistenza a compressione su carote

Il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio e la loro conservazione, dovrà avvenire secondo quanto previsto dalla Norma UNI EN 12504-1. La preparazione dei provini (taglio, rettifica, cappaggio) e la loro rottura dovrà avvenire secondo la Norma UNI 6132.

Il diametro delle carote dovrà essere superiore a 100 mm (preferibilmente 150 mm) e comunque maggiore di 4 volte la dimensione massima effettiva dell'aggregato impiegato. L'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote, dovrà essere compresa tra 1 e 2 volte il diametro della carota.

Ogni carota dovrà essere identificata con data, ora e punto di prelievo. Il prelievo delle carote e le prove di compressione sui provini ricavati dalle carote dovranno essere eseguiti da Laboratori riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Per passare dalla resistenza a compressione misurata sui campioni cilindrici ricavati dalle carote (R_{cil}), alla resistenza cubica a compressione (R_{cc}) del calcestruzzo in opera, si utilizzerà la seguente relazione:

$$R_{cc} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 R_{cil}$$

$$\alpha_1 = D : (1,5 + \Phi / h) \quad D = 2,5 \text{ per carote prelevate orizzontalmente}$$

$$D = 2, 3 \text{ per carote prelevate verticalmente}$$

$$\alpha_2 = 1,0 + 1,5 \left(\Phi_r d / \Phi l \right) \text{ (solo in caso di presenza, all'interno della carota, di barre di armatura ortogonali all'asse della carota stessa)}$$

$$\alpha_3 = 1,20 \text{ (per tenere conto del disturbo arrecato dal prelievo)}$$

Φ : diametro della carota

Φ_r : diametro della barra

h: altezza della carota dopo il cappaggio

l: altezza della carota prima del cappaggio

d: distanza dell'asse della barra dall'estremità più vicina della carota

Nel caso in cui siano presenti più barre di armatura, andrà considerata nel calcolo solamente quella che dà il valore più elevato del prodotto ($\Phi_r d$).

Per la determinazione della resistenza caratteristica si procederà in analogia a quanto previsto dalla Normativa Italiana (al D.M. 17/1/2018).

Metodo combinato ultrasuoni + indice sclerometrico

La misura dell'indice di rimbalzo (IR) dello sclerometro sarà effettuata secondo la Norma UNI EN 12504-4. La misura della "velocità apparente" (V) di propagazione degli impulsi ultrasonici sulle strutture finite, o su carote da esse prelevate, sarà effettuata secondo la Norma UNI EN 12504-4:2005.

Le due misure andranno effettuate nelle dirette vicinanze l'una dell'altra così che i risultati possano essere impiegati in modo congiunto.

Prova di estrazione di tasselli post-inseriti (pull-out test).

La prova prevede la determinazione della forza (F) necessaria ad estrarre da un elemento di calcestruzzo un inserto metallico di opportune caratteristiche ed introdotto, previa foratura, nell'elemento stesso. L'esecuzione della prova dovrà avvenire secondo la Norma UNI EN 12504-3.

- La qualità del calcestruzzo in opera

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 53 di 61

La stima della qualità del calcestruzzo in opera è effettuata sulla base del valore caratteristico della resistenza a compressione. Ciò richiede, per ciascuna classe di calcestruzzo posta in opera, la preventiva valutazione dell'omogeneità dei getti.

I metodi di indagine in sito previsti per tale valutazione sono:

- metodo combinato ultrasuoni + indice sclerometrico
- estrazione di tasselli post-inseriti (pull-out test)

In entrambi i casi la resistenza a compressione del calcestruzzo (R) viene stimata utilizzando correlazioni empiriche con i parametri caratteristici del metodo impiegato:

Metodo combinato ultrasuoni-sclerometria:

- Velocità degli ultrasuoni (V)
- Indice di Rimbalzo (IR)

Prova di estrazione Pull-out:

- Forza di estrazione dei tasselli (F)

Le correlazioni utilizzate saranno del tipo $R = f(X_i)$. Esse dovranno essere stabilite, presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, sullo stesso calcestruzzo oggetto del controllo. In particolare per la prova di estrazione si seguirà la metodologia descritta dalla norma UNI EN 12504-3.

Sarà compito dell'Impresa provvedere al prelievo, in cantiere o presso l'impianto di produzione, ed alla maturazione, di un congruo numero di provini prodotti con 10 stesso calcestruzzo utilizzato per i getti.

In ogni caso l'Impresa dovrà presentare alla DIREZIONE LAVORI una relazione tecnica che illustri nei dettagli la procedura seguita e che fornisca almeno:

- la correlazione $R = f(X_i)$;
- la numerosità del campione utilizzato;
- il coefficiente di regressione (ρ) della correlazione ottenuta;
- il coefficiente di variazione CR' , della distribuzione delle resistenze misurate (R').

È inoltre consentito l'impiego di correlazioni stabilite su un calcestruzzo standard, purché opportunamente calibrate. Nella tabella 1 sono riportate, per i due metodi di controllo previsti:

- Due tra le possibili correlazioni stabilite su un calcestruzzo standard che è possibile impiegare per la stima della resistenza a compressione in mancanza di sperimentazione diretta;
- I valori dei coefficienti di regressione (ρ) e di variazione CR' .

Metodo di controllo	$R = f(X_i)$ [MPa]	Coefficiente di regressione ρ	Coefficiente di variazione CR'
Metodo combinato Ultrasuoni + sclerometro	$R = 1,2 \cdot 10^{-9} V^{2,446} IR^{1,058}$	0,92	0,25
Estrazione tasselli Post-inseriti (Pull-out)	$R = 0,092F + 94,1$	0,95	0,25

[V] = m/s; [F] = daN

Il valore del coefficiente di influenza globale (C_t) da utilizzare per correggere i valori di resistenza stimati a partire dalle misure in sito, deve essere determinato sperimentalmente confrontando le resistenze stimate con quelle ottenute da carote prelevate dalla struttura in esame. L'Impresa dovrà presentare alla DIREZIONE LAVORI una relazione tecnica che illustri nei dettagli la procedura seguita e che fornisca almeno:

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 54 di 61

- posizione delle carote prelevate dalle opere;
- i valori dei parametri caratteristici del metodo impiegato misurati su ciascuna carota;
- i valori della resistenza a compressione misurati su ciascuna carota.
- il valore del coefficiente di influenza globale (Ct).

- Programmazione ed esecuzione dei controlli

Tutte i prelievi e le prove previste nell'ambito dei controlli sulle opere finite saranno effettuati da Laboratori riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Le indagini in sito andranno eseguite secondo un calendario stabilito dalla DIREZIONE LAVORI e comunque non oltre i 90 giorni dall'esecuzione dei getti.

Il tipo ed il numero di prove da effettuare, in funzione delle dimensioni dell'opera, sono riportate nella tabella 2.

(*) Fino a 300 m ³ :	2 carotaggi	Ogni 100 m ³ o frazione
Oltre i 300 m ³ si aggiungono:		
	▪ 5 rilievi combinati (ultrasuoni + sclerometria) + 1 carotaggio Oppure, in alternativa: ▪ 5 prove di estrazione (pull-out test) + 1 carotaggio	Ogni 100 m ³ o frazione

(*) può essere omessa la valutazione dell'omogeneità dei getti

La scelta tra il controllo combinato ultrasuoni + sclerometria e le prove di estrazione (pull-out test) sarà effettuata in relazione alla tipologia delle opere eseguite.

- Criteri di conformità

Il giudizio finale sull'omogeneità dei getti è basato sul coefficiente di variazione della resistenza attuale del calcestruzzo calcolato utilizzando la seguente relazione:

$$Cs' = [Cs^2 + CR'^2 (1 - \rho^2)]^{1/2}$$

Cs' : coefficiente di variazione della resistenza attuale;

Cs : coefficiente di variazione della resistenza stimata;

CR' : coefficiente di variazione della resistenza per il campione di correlazione;

ρ : coefficiente di regressione della curva di correlazione.

Saranno considerati soddisfacenti valori di Cs' inferiori al 15%. In caso contrario di dovrà procedere ad una ulteriore suddivisione dei getti in zone omogenee.

Per il calcolo della resistenza caratteristica del calcestruzzo in opera si procederà all'interno di ciascuna classe di resistenza, o zona omogenea, utilizzando la relazione:

$$R_{ck,a} = R_{cm,a} (1 - 1.4 Cs')$$

R_{ck,a} : resistenza caratteristica attuale del calcestruzzo in opera per la classe o gruppo omogeneo

R_{cm,a} : resistenza media attuale del calcestruzzo in opera per la classe o zona omogenea

Cs' : coefficiente di variazione della resistenza attuale

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 55 di 61

Il controllo della resistenza caratteristica risulterà positivo se, per ogni classe o gruppo omogeneo, la resistenza caratteristica risulterà non inferiore a quella richiesta dagli elaborati di progetto e dalle presenti Norme Tecniche.

In caso di non conformità la DIREZIONE LAVORI potrà, in alternativa:

- dequalificare l'opera;
- fare eseguire lavori di adeguamento, preventivamente approvati dal Progettista;
- chiedere all'Impresa di demolire e ricostruire la parte di opera risultata difettosa.

Tutti gli oneri per eventuali interventi di adeguamento, demolizione e ricostruzione sono a carico dell'Impresa.

ART. 50 COLLAUDO DELLE TUBAZIONI

A. Generalità

Il collaudo e delle tubazioni deve avvenire nel rispetto della norma UNI EN 1610/2015.

Durante l'installazione si devono eseguire le seguenti ispezioni visive:

- tracciato e altimetria;
- giunzioni;
- danni o deformazioni;
- raccordi;
- rinterro e ricoprimenti.

Si deve controllare il grado di costipamento dell'appoggio, del riempimento laterale e del riempimento propriamente detto per assicurare che siano conformi a quanto previsto progettualmente.

Si può verificare l'adeguatezza del ricoprimento controllando che il costipamento e/o le deformazioni del tubo siano conformi alle prescrizioni. Si può verificare l'adeguatezza del rinterro controllando il costipamento.

Il collaudo della tenuta delle tubazioni, dei pozzetti e delle camere di ispezione, secondo quanto prescritto dalla DIREZIONE LAVORI in fase esecutiva, potrà essere effettuato con aria oppure con acqua come indicato nelle figure 1 e 2.

Si può eseguire il collaudo separato dei tubi e dei raccordi, dei pozzetti e delle camere di ispezione, per esempio i tubi con aria e i pozzetti con acqua.

Nel caso del metodo ad aria, non vi sono limiti al numero di ripetizioni e di prove successive al mancato superamento di una prova. Nel caso che la prova con aria non venga superata la prima volta e anche le successive, è consentito il ricorso alla prova con acqua e sarà decisivo soltanto il risultato della prova con acqua.

Se, durante il collaudo, il livello della falda freatica è al di sopra della generatrice superiore della tubazione, si può effettuare una prova di infiltrazione con una prescrizione specifica. Si può effettuare una prova preliminare prima di eseguire il riempimento laterale.

Per l'accettazione finale, la tubazione deve essere collaudata dopo il riempimento e la rimozione della cassetta di contenimento.

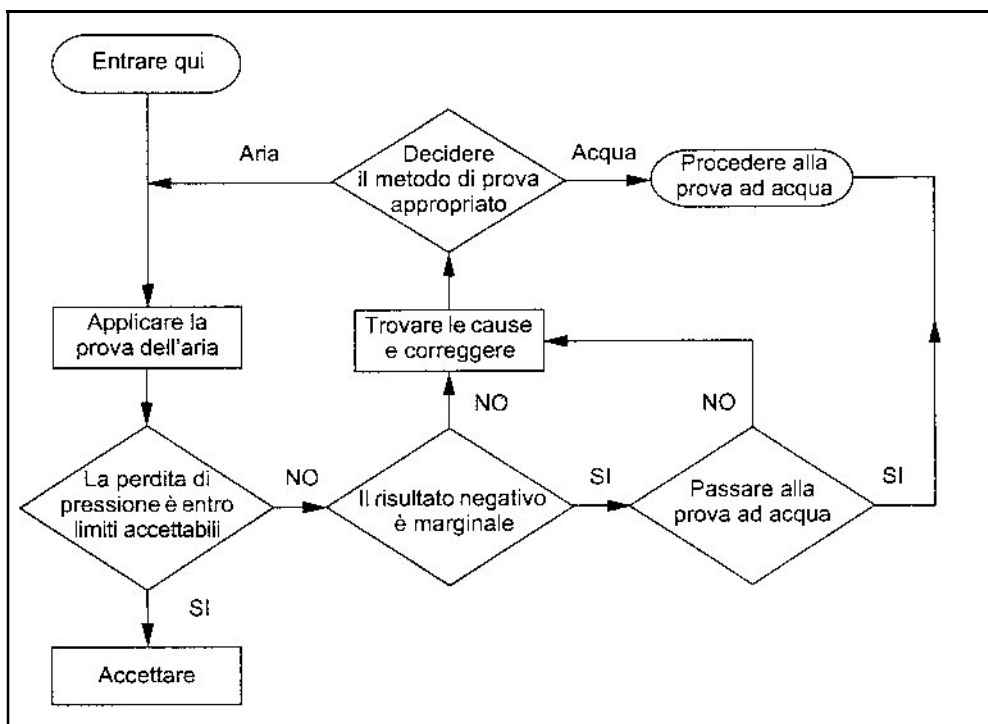


Fig. 1 - Diagramma di flusso metodo ad aria

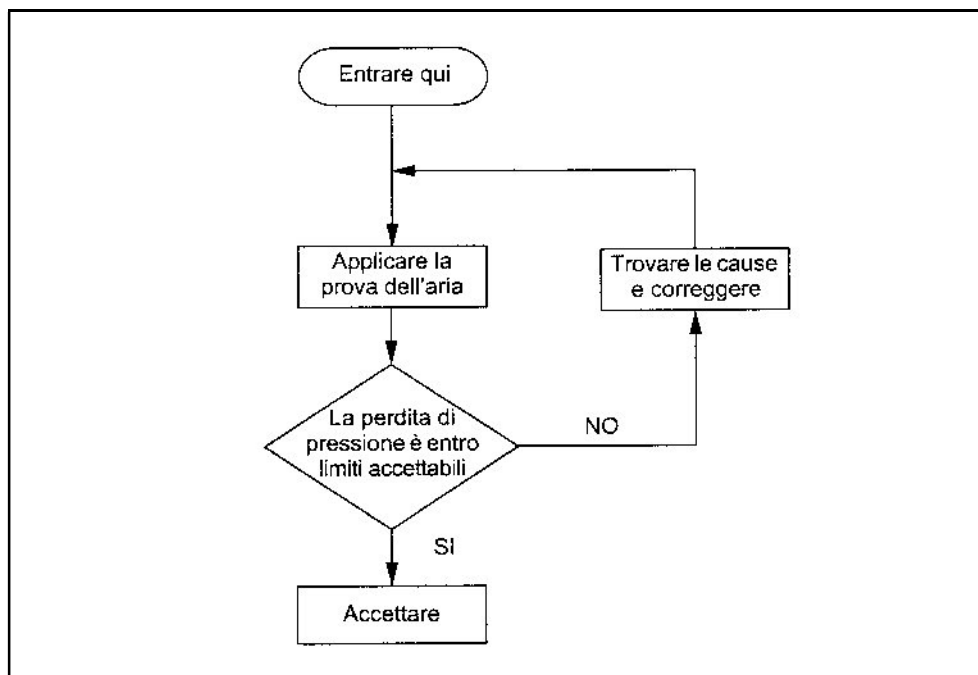


Fig. 2 - Diagramma di flusso metodo ad acqua

B. Collaudo con aria

I tempi di prova per le tubazioni, esclusi i pozzetti e le camere di ispezione, vengono forniti nella successiva tabella 1 in relazione alle dimensioni del tubo e ai metodi di prova (LA; LB; LC; LO). Si devono usare chiusure adatte a tenuta d'aria al fine di evitare errori derivanti dalle apparecchiature di prova.

Il collaudo di pozzetti e camere di ispezione con aria è difficile da attuare in pratica.

Finché non vi sarà esperienza sufficiente di collaudo di pozzetti e camere di ispezione con aria, si può usare un tempo di prova pari alla metà di quello per una tubazione di diametro equivalente.

In primo luogo, si deve mantenere per circa 5 min una pressione iniziale maggiore di circa il 10% della pressione di prova richiesta. Si deve poi adeguare la pressione alla pressione di prova indicata nella tabella 1 e relativa al metodo di collaudo LA, LB, LC o LD. Se la perdita di pressione misurata dopo il tempo di prova è minore del Δp indicato nella tabella, la tubazione è conforme.

L'apparecchiatura usata per misurare la caduta di pressione deve consentire una misurazione del Δp con una precisione del 10%. La precisione di misura del tempo deve essere di 5 s.

Tabella 1 – Tempi di collaudo per il metodo ad aria

Materiale	Metodo di collaudo	p_o^{**} Δp		Tempo di prova min						
		mbar (kPa)		DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1 000
Tubi di calcestruzzo non impregnato	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	5	7	11	14	18
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	3	4	6	8	10
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Valori di K_p^{**}				0,058	0,058	0,053	0,040	0,0267	0,020	0,016
Tubi di calcestruzzo impregnato e tutti gli altri materiali	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7
Valori di K_p^{**}				0,058	0,058	0,040	0,030	0,020	0,015	0,012
*) Pressione superiore alla pressione atmosferica **) $t = \frac{1}{K_p} \cdot \ln \frac{p_o}{p_o - \Delta p}$ Per tubi di calcestruzzo non impregnato $K_p = \frac{16}{DN}$ con massimo 0,058. Per tubi di calcestruzzo impregnato e tutti gli altri materiali $K_p = \frac{12}{DN}$ con massimo 0,058. Con t arrotondato al mezzo minuto più vicino quando $t \leq 5$ min, al minuto più vicino quando $t > 5$ min. $\ln = \log_e$										

C. Collaudo con acqua

Pressione di prova

La pressione di prova è la pressione equivalente o risultante dal riempimento della sezione di prova fino al livello del terreno in corrispondenza dei pozzetti a valle o a monte, a seconda dei casi, con una pressione massima di 50 kPa e una pressione minima di 10 kPa misurata sulla generatrice superiore del tubo.

Si possono prescrivere pressioni di prova più elevate per tubazioni progettate per operare sotto sovraccarico permanente o temporaneo (vedere prEN 805).

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025 Pagina 58 di 61
---	--	---

Tempo di impregnamento

Dopo che le tubazioni e/o i pozzetti sono stati riempiti ed è stata applicata la pressione di prova richiesta, può essere necessario considerare l'impregnamento.

Generalmente è sufficiente 1 h. Può essere necessario un periodo più lungo, per esempio in condizioni climatiche secche.

Tempo di prova

Il tempo di prova deve essere di (30 ± 1) min.

Requisiti di prova

Si deve mantenere la pressione entro 1 kPa della pressione di prova definita rabboccando con acqua.

Si deve misurare e registrare la quantità totale di acqua aggiunta durante la prova per soddisfare questo requisito al fine di mantenere il livello dell'acqua che corrisponde alla pressione di prova richiesta.

Il requisito di prova è soddisfatto se la quantità di acqua aggiunta non è maggiore di:

- 0,15 l/m² nel tempo di 30 min per le tubazioni;
- 0,20 l/m² nel tempo di 30 min per le tubazioni che comprendono anche i pozzetti;
- 0,40 l/m² nel tempo di 30 min per i pozzetti e le camere di ispezione.

l m² si riferiscono alla superficie interna bagnata.

ART. 51 PRESCRIZIONI PER MATERIALI E COMPONENTI DIVERSI

Per quanto riguarda i materiali e i componenti di cui non è fatta specifica menzione nel presente capitolato, si rimanda all'insieme della normativa inerente emanata dagli organi ed istituti competenti e alle disposizioni impartite in corso d'opera dalla D.L.

ART. 52 AVVICINAMENTO ED ALLONTANAMENTO DEI MEZZI D'OPERA

L'Appaltatore dovrà disporre di mezzi d'opera e di personale idonei ed adeguati all'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto.

Sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e le spese necessarie derivanti dall'avvicinamento al luogo d'impiego dei mezzi meccanici, nonché dal trasporto a piè d'opera del personale e di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto.

A lavori ultimati l'Appaltatore stesso dovrà, a sua completa cura e spese, allontanare dal luogo d'impiego tutti i mezzi d'opera e di trasporto usati, provvedendo nel contempo a rimettere in pristino stato tutto quanto fosse stato danneggiato e rimosso, in modo da tenere la Stazione Appaltante sollevata ed esente da qualsiasi responsabilità e da qualunque eventuale richiesta di danni da parte di terzi.

SEZIONE 9. SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITÀ DI PROVE

ART. 51 VERIFICHE, PROVE E CONTROLLI TECNICI

Il Direttore dei Lavori dispone in corso d'opera tutte le misurazioni, verifiche, campionature, prove in officina, in cantiere e in laboratorio che ritiene più opportune per l'accertamento della regolare esecuzione delle opere secondo le prescrizioni di contratto, raccogliendo via via i risultati documentali di tali accertamenti al fine di poter disporre dei necessari riscontri per la contabilità ed il collaudo.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 59 di 61

Ai sensi dell'art. 19 del Capitolato Generale D.M. 145/2000, le verifiche, le prove e i controlli tecnici eseguiti in corso d'opera non escludono la responsabilità dell'Impresa per vizi, difetti e difformità dei lavori eseguiti, delle opere realizzate e dei materiali, manufatti, apparecchiature ed impianti forniti. La garanzia dell'Impresa opera sempre e comunque su tutto quanto realizzato e fornito, anche se già controllato. Tali verifiche, prove e controlli tecnici non determinano l'insorgere di alcun diritto per l'Impresa, né di alcuna preclusione per il Consorzio.

I lavori sono altresì sottoposti a collaudo da parte di una Commissione appositamente incaricata dal Consorzio, alla quale spettano i compiti e le prerogative stabilite dal Regolamento D.P.R. 207/2010 per le parti ancora applicabili, come meglio definito in contratto.

Ciò premesso in linea generale, le verifiche, le prove e i controlli tecnici delle opere in appalto si articolano nel modo appresso descritto.

ART. 52 VERBALIZZAZIONE DELLE VERIFICHE E PROVE TECNICHE

Le modalità di conduzione e gli esiti delle verifiche, delle prove e dei collaudi tecnici, effettuati presso le officine di costruzione e in opera, sia relativamente a componenti significative delle opere in appalto, sia relativamente alle opere d'appalto nel loro complesso, sono formalmente riportati su appositi report sottoscritti dalle parti, per ogni loro effetto sulla contabilità, sul collaudo e sul contratto.

A tali verbali vengono uniti i grafici, i disegni, le tabelle, le certificazioni ed ogni altro utile elemento documentale.

SEZIONE 10. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

ART. 53 RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

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

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotto Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 60 di 61

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 stageV, 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

<i>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</i>	<i>Lavori di implementazione primaria del sistema Irriguo Ciarle nei Comuni Terre del Reno e Vigarano Mainarda – Condotta Distributore Nord M.1 – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	Rev. C del Febbraio 2025
		Pagina 61 di 61

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.