



REGIONE DEL VENETO  
Direzione Ambiente



COMUNE DI VENEZIA



# ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA

Via Rovereto, 12 - 30174 VENEZIA - cod. fisc. 94072730271 - tel. 0415459111  
web: www.acquerisorgive.it - e.mail: consorzio@acquerisorgive.it

DELIBERA DEL CONSIGLIO REGIONALE DEL VENETO N. 24 DEL 04.05.2004 - SCHEDE DI PROGETTO N. B.7 E B.15

ACCORDO DI PROGRAMMA DEL 13.04.2006

DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE DEL VENETO N. 1169 DEL 25.06.2012 - SCHEDA DI PROGETTO N. B.2

DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE DEL VENETO N. 1204 DEL 14/08/2018

## RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA LOTTO 1

Importo € 5.000.000,00

### PROGETTO DEFINITIVO

DATA		ELABORATO							
24 settembre 2018		01.05.00 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI							
SCALA									
CODICE ELABORATO							CUP		
AR	P.149.1	DEF	01	05	00	DDPT	00	C68J0500020002	
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO							GRUPPO DI LAVORO		
ing. Carlo Bendoricchio CONSORZIO DI BONIFICA ACQUE RISORGIVE DIRETTORE GENERALE							CONSORZIO DI BONIFICA ACQUE RISORGIVE UFFICIO SVILUPPO NUOVE OPERE  ing. Piero Zanette geom. Livio Gardellin geom. Matteo Bianchi m.a. Fabio Veronese ing. Laura Grechi		
PROGETTISTA									
ing. Michele Caffini CONSORZIO DI BONIFICA ACQUE RISORGIVE CAPO UFFICIO SVILUPPO NUOVE OPERE									
REV. N°	DATA	MOTIVO DELLA REVISIONE					REDIGE	VERIFICA	APPROVA
0	24-09-2018	Prima emissione					L. Gardellin	P. Zanette	M. Caffini

PROGETTO  
P.149.1



## Sommario

1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	1
1.1. Condizioni generali .....	1
1.2. Prove .....	2
1.2.1. Studi preliminari di qualificazione	2
1.2.2. Prove di controllo in fase esecutiva	2
1.3. Caratteristiche dei vari materiali .....	2
1.3.1. Acqua	2
1.3.2. Conglomerati cementizi	3
1.3.3. Conglomerati cementizi armati	15
1.3.4. Malta cementizia	16
1.3.5. Manufatti prefabbricati in cemento armato o in calcestruzzo semplice	16
1.3.6. Legnami	17
1.3.7. Geotessile tessuto	18
1.3.8. Geotessile tessuto ad alta resistenza	18
1.3.9. Biorete in rete di cocco	19
1.3.10. Pietrame	19
1.3.11. Pietrisco per la formazione di massicciate e gabbionate	20
1.3.12. Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi da impiegare per pavimentazioni	21
1.3.13. Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni	22
1.3.14. Materiali ferrosi e metalli vari	22
1.3.15. Tout venant, sabbia e materiali da riempimento in genere	24
1.3.16. Misto granulare stabilizzato	25
1.3.17. Palancole	26
2 - NORME PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE .....	29



2.1.	Norme generali .....	29
2.2.	Segnalazione di sottoservizi ed interferenze .....	29
2.3.	Decespugliamento .....	29
2.4.	Tracciamenti .....	30
2.5.	Segnalamenti.....	30
2.6.	Scavi in genere.....	31
2.7.	Scavi di bonifica.....	32
2.7.1.	Dragaggi .....	33
2.7.2.	Scavi .....	34
2.8.	Scavo a sezione ristretta.....	34
2.9.	Trasporto, getto, vibrazione e stagionatura di conglomerati cementizi .....	35
2.10.	Controlli sul conglomerato cementizio.....	36
2.11.	Formazione di rilevati.....	37
2.11.1.	Premessa .....	37
2.11.2.	Stesa del materiale .....	38
2.11.3.	Compattazione .....	38
2.11.4.	Standard .....	39
2.12.	Aggottamenti .....	41
2.13.	Strutture in c.a. ....	42
2.13.1.	Normative di riferimento .....	42
2.13.2.	Generalità .....	46
2.13.3.	Caratteristiche del calcestruzzo allo stato fresco e indurito .....	47
2.13.4.	Produzione dei conglomerati cementizi .....	53
2.14.	Strutture portanti in carpenteria metallica.....	58
2.14.1.	Generalità .....	58
2.14.2.	Qualità dei materiali .....	60
2.14.3.	Trattamenti superficiali strutture metalliche .....	60



2.14.4.	Centri di trasformazione	65
2.14.5.	Controlli	67
2.14.6.	Norme particolari per le strutture tubolari smontabili	69
2.14.7.	Collaudo	69
2.15.	Sbarramento gonfiabile presso il manufatto alle rotte .....	71
2.15.1.	Valori di riferimento generali	71
2.15.2.	Generalità	71
2.15.3.	Descrizione generale del funzionamento	72
2.15.4.	Tubolare gonfiabile	73
2.15.5.	Carpenterie	74
2.15.6.	Cinematismi e guarnizioni	75
2.15.7.	Sistema di alimentazione dell'aria del tubolare	76
2.15.8.	Sistema di controllo e gestione dello sbarramento	77
2.15.9.	Posa in opera	78
2.16.	Verifiche analitiche e destinazione finale dei prodotti di scavo .....	78
2.16.1.	Premesse	78
2.16.2.	Verifiche analitiche	79
2.16.3.	Destinazione dei terreni "entro colonna B"	80
2.16.4.	Destinazione dei terreni "oltre colonna B"	81
2.17.	Smaltimento e recupero dei rifiuti.....	81
2.18.	Tubazioni.....	82
2.18.1.	Norme generali	82
2.18.2.	Prove di tubazioni in opera	82
2.18.3.	Tubazioni in PEAD	84
2.18.4.	Pozzetti	88
2.18.5.	Trasporto, movimentazione, posa, rinterro dei tubi.	88
2.18.6.	Norme di compattazione	89



2.19.	Palancole.....	90
2.19.1.	Prescrizioni ed oneri generali	90
2.19.2.	Preparazione dei piani di lavoro e tolleranze costruttive	91
2.19.3.	Modalità esecutive	92
2.20.	Tiranti di ancoraggio autoperforanti.....	93
2.21.	Pali in legno di segnalamento e di accosto (briccole).....	94
2.22.	Infissione di pali in legno.....	94
2.23.	Ancoraggi delle palificate in sponda.....	95
2.24.	Burghe.....	97
2.24.1.	Modalità esecutive	97
2.24.2.	Prove di accettazione e controllo	97
2.25.	Seminazione di scarpate e sponde.....	97
2.26.	Demolizioni.....	98
2.26.1.	Norme per le demolizioni	98
2.26.2.	Demolizione di manto stradale	98
2.26.3.	Demolizioni di strutture in calcestruzzo armato	98
2.26.4.	Demolizione o rimozione di manufatti metallici	99



## 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

### *1.1. Condizioni generali*

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nei successivi appositi articoli; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno soddisfare i requisiti richiesti dall'Elenco Prezzi. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori (di seguito DL).

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

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


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

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della DL, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

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

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

Se l'Appaltatore, senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità inferiori a quelle prescritte, l'opera potrà essere rifiutata

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

e l'Appaltatore sarà tenuto a rimuovere a sua cura e spese detti materiali, ed a rifare l'opera secondo le prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuale.

## *1.2. Prove*

### *1.2.1. Studi preliminari di qualificazione*

L'Appaltatore per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire preventivamente al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un Laboratorio ufficiale relativo ai valori caratteristici richiesti.

### *1.2.2. Prove di controllo in fase esecutiva*

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

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

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla DL, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell' Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

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

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

## *1.3. Caratteristiche dei vari materiali*

Con riferimento a quanto stabilito nel precedente articolo i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti in seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatto, di volta in volta, in base a giudizio della DL.

### *1.3.1. Acqua*

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e solfati, non inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e dovrà



comunque rispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme UNI EN 1008:2003 e UNI EN 206-1:2006.

### 1.3.2. *Conglomerati cementizi*

#### ***Acqua di impasto***

Dovrà corrispondere ai requisiti fissati in precedenza e dovrà essere di provenienza definita e certificata.

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g. per litro. In merito al contenuto di ione cloruro nell'acqua per i manufatti in cemento armato normale o precompresso, si dovrà tener conto dei limiti previsti per il contenuto totale di tale ione dalle Norme UNI 11417-1:2012 e UNI 11417-2:2012.

La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati, (si faccia riferimento alla condizione «satura a superficie asciutta» della Norma UNI 8520).

Si considererà acqua di impasto anche il contenuto di umidità degli inerti, che sarà determinato sistematicamente almeno una volta al giorno e sarà tenuto in considerazione nel dosaggio dell'impasto.

#### ***Leganti idraulici (calci aeree e pozzolane)***

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alla UNI-EMN 459-1 ed essere dotate di marchio come previsto dal regolamento europeo 305/2011

Dovranno corrispondere ai requisiti della legge 26.5.1965 n° 595 ed alle indicazioni del D.M. 14/1/2008.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malta e conglomerato dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole di arte. La calce grassa dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui apprezzabili dovuti a parti non decarburate, silienose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra, sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del





bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati. L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di murature. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego. La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; per la misurazione sia a peso sia a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

### **Cemento**

Sarà normalmente del tipo pozzolanico o d'alto forno.

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e successive modifiche.

Il cemento deve essere conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 197/1 e dotato di marchio come previsto dal regolamento europeo 305/2011.

Non è permesso mescolare tra loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento.

Ogni partita di cemento sarà accompagnata dalla bolla di consegna con l'indicazione del tipo di cemento fornito fatta salva la libertà della Direzione Lavori di decidere eventuali prelievi ed effettuare controlli.

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

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2011.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Per qualsiasi tipo di cemento adottato (portland - pozzolanico - ferro pozzolanico - d'alto forno e portland con ceneri volanti) eccettuati solamente i tipi di cemento speciale, i conglomerati saranno contabilizzati con i normali prezzi di elenco senza maggiorazioni di sorta e l'Appaltatore non potrà avanzare per questo titolo alcuna richiesta di maggiori compensi.



Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

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

Nel caso di getti in calcestruzzo per sbarramenti di ritenuta, le disposizioni del presente articolo si applicano assumendo, in luogo dell'Attestato di Conformità CE, una attestazione di conformità all'art. 1 lett. c della legge 595 del 26 maggio 1965 rilasciata dal produttore di cemento.

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

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

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

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

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

### ***Aggregati***

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.

Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo e al D.M. 14/01/2008.



La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2600 kg/m<sup>3</sup>. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità specificati nel paragrafo 2.8. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2600 kg/m<sup>3</sup>. Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica sempre maggiore di 2600 kg/m<sup>3</sup>.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativa-mente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO<sub>3</sub> da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS<sub>0,2</sub>);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

In rapporto ai tipi di aggregati che saranno proposti dall'Appaltatore, la Direzione Lavori si riserva di modificare la curva granulometrica che dovrà essere proposta.

La Direzione Lavori potrà inoltre prescrivere l'aggiunta di "finissimo" senza che con ciò l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso speciale. Le pezzature massime degli aggregati granulometricamente assortiti da usare in ciascun tipo saranno ordinate dalla Direzione Lavori.

Per ciascuna classe di aggregati e per il "finissimo", dovranno essere installati a cura e spese dell'Appaltatore idonei silos in modo che la capacità complessiva garantisca almeno 5 giornate lavorative.



Gli aggregati dovranno essere protetti dalle intemperie. La Direzione Lavori potrà ordinare, nel numero che riterrà più opportuno, periodiche determinazioni del grado di umidità della miscela di aggregati allo scopo di adeguare la prescritta dosatura d'acqua.

Oltre alle caratteristiche generali previste dalle vigenti disposizioni, devono avere inoltre i seguenti requisiti:

- 1) per l'aggregato grosso perdita in peso alla prova "Los Angeles" (CNR Norme Tecniche n. 34) non superiore a 32 per impiego di conglomerati cementizi, a 28 per strutture in cemento armato ordinario ed a 24 per strutture in cemento armato precompresso;
- 2) per la sabbia: equivalente in sabbia (indice per caratterizzare convenzionalmente la frazione limo argillosa - CNR Norme Tecniche n. 27) non inferiore a 80 per impiego in conglomerati cementizi con dosaggio di cemento inferiore a 250 kg/m<sup>3</sup> e a 70 per gli altri casi;
- 3) il materiale passante allo staccio da 0,075 UNI deve risultare nei seguenti limiti:- per aggregati naturali - ghiaia, ghiaietto, ghiaino 1% in peso - sabbia 3% in peso - per aggregati provenienti da frantumazione - pietrisco, pietrischetto e graniglia 1,5% in peso - sabbia 5% in peso;
- 4) coefficiente volumetrico: da verificare sulla ghiaia valutandolo come il rapporto tra la dimensione maggiore e minore del granulo. Su un campione rappresentativo detto rapporto, per almeno la metà dei granuli, deve risultare 2.
- 5) tenore nullo di materie organiche (valutato con il metodo colorimetrico Norme UNI 7163-72, appendice C)

#### ***Additivi***

L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;



- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo. In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5) e dal D.M. 14/01/2008.

La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Appaltatore potranno o no essere usati. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrano la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

La quantità di additivo aggiunta agli impasti cementizi non dovrà, di regola, superare il 2% rispetto al peso del legante salvo diversa prescrizione della casa produttrice.



Con riferimento ai getti in cemento armato, l'aggiunta di additivi a base di cloruri è consentita soltanto in proporzione tale che il contenuto globale di cloruro - tenuto perciò conto di quello presente nell'acqua d'impasto, negli aggregati e nel legante stesso - espresso in Cl<sub>2</sub> non superi lo 0,25% del peso in cemento. Quantitativi maggiori, comunque mai superiori all'1% del peso di cemento, dovranno essere esplicitamente autorizzati dal Direttore dei Lavori. Pertanto, le case produttrici devono specificare il contenuto in cloro degli additivi.

#### *Additivi fluidificanti, super ed iper fluidificanti*

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c (si richiede un rapporto a/c < 0,48) ed elevata lavorabilità si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante-aerante, fluidificante-ritardante e fluidificante-accelerante.

Gli additivi non dovranno contenere cloruri in quantità superiore a quella ammessa per l'acqua di impasto; il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore.

Per conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%).

#### *Additivi aeranti*

Per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti. La percentuale di aria inglobata varierà secondo quanto riportato nella tabella 15B, in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (D<sub>max</sub>) e sarà misurata su conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI 12350-7:2009.

L'Impresa dovrà adottare le opportune cautele affinché per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente inglobata al di sotto dei limiti della tabella.

Gli aeranti dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma ASTM C 260; dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nella betoniera in soluzione con l'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una



tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle Norme UNI vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

**TABELLA 15B - Dosaggio richiesto di aria inglobata**

Dmax aggregati (mm)	% aria occlusa (tolleranza +-1%)
10,0	7,0
12.5	6.5
20	6.0
25	5.0
40	4.5
50	4.0
75	3.5

Il contenuto d'aria inglobata nel conglomerato cementizio potrà essere verificata con il procedimento descritto nello Standard ASTM C 457 o con procedimento similare. In alternativa all'uso di additivi aeranti è consentito l'impiego di microsferi in plastica di diametro compreso tra mm. 0,010 e mm.0,050. L'Impresa dovrà preventivamente fornire in proposito una adeguata documentazione, basata sulle esecuzioni di cicli gelo-disgelo secondo la Normativa UNI.

#### *Additivi ritardanti e acceleranti*

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche. Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti. I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

#### *Additivi antigelo*



Gli additivi antigelo abbassano il punto di congelamento dell'acqua di impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della D. L., che dovrà approvarne prima tipo e dosaggio.

### ***Ceneri volanti e fumi di silice***

Le ceneri provenienti dalla combustione del carbone, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 450 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata. Le ceneri non conformi alla UNI EN 450, ma conformi alla UNI EN 12620 possono essere utilizzate nel calcestruzzo come aggregato.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k per le ceneri conformi alla UNI-EN 450, definito al punto 5.2.5.2 della UNI-EN 206-1 verrà desunto in accordo al prospetto 3 della UNI 11104, qui di seguito riportato per comodità.

Valori del coefficiente k per ceneri volanti conformi alla UNI EN 450 (prospetto 3, UNI 11104)

<b>Tipo di cemento</b>	<b>Classi di resistenza</b>	<b>Valori di k</b>
CEM I	32.5 N, R	0.2
CEM I	42.5 N, R	0.4
	52.5 N, R	
CEM IIA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	
CEM IIIA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	
CEM IVA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	
CEM VA	32.5 N, R	0.2
	42.5 N, R	

I fumi di silice provenienti dalle industrie che producono il silicio metallico e le leghe ferro-silicio, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 13263 parte 1 e 2 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata.

Il fumo di silice può essere utilizzato allo stato naturale (in polvere così come ottenuto all'arco elettrico), come sospensione liquida ("slurry") di particelle con contenuto secco del 50% in massa oppure in sacchi di premiscelato contenenti fumo di silice e additivo





superfluidificante. Se impiegato in forma di slurry il quantitativo di acqua apportato dalla sospensione contenente fumo di silice dovrà essere tenuto in conto nel calcolo del rapporto acqua/cemento equivalente (paragrafo 2.3).

In deroga a quanto riportato al punto 5.2.5.2.3 della norma UNI EN 206 la quantità massima di fumo di silice che può essere considerata agli effetti del rapporto acqua/cemento equivalente e del contenuto di cemento deve soddisfare il requisito:

fumo di silice  $\leq 7\%$  rispetto alla massa di cemento.

Se la quantità di fumi di silice che viene utilizzata è maggiore, l'eccesso non deve essere considerato agli effetti del concetto del valore k.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k verrà desunto dal prospetto seguente che deve intendersi generalmente riferito a fumi di silice utilizzati nel confezionamento di calcestruzzi impiegando esclusivamente con cementi tipo I e CEM II-A di classe 42,5 e 42,5R conformi alla UNI EN 197-1:

- per un rapporto acqua/cemento prescritto  $\leq 0,45$      $k = 2,0$
- per un rapporto acqua/cemento prescritto  $> 0,45$      $k = 2,0$  eccetto  $k = 1,0$  per le classi di esposizione XC e XF

La quantità (cemento + k \* quantità fumo di silice) non deve essere minore del dosaggio minimo di cemento richiesto ai fini della durabilità in funzione della classe (delle classi) di esposizione ambientale in cui la struttura ricade.

L'impiego di fumo di silice con cementi diversi da quelli sopramenzionati è subordinato all'approvazione preliminare della DL.

### ***Inerti***

Gli inerti dovranno rispondere ai requisiti fissati in precedenza. Essi dovranno assicurare, per ogni tipo di impasto, le più elevate caratteristiche di resistenza meccanica e di durabilità, ferme restando quelle minime contemplate nelle tabelle e nei prezzi di elenco. In qualsiasi momento i materiali non rispondenti ai requisiti prescritti, verranno rifiutati dalla Direzione Lavori e dovranno essere allontanati dal cantiere.

Gli inerti di frantumazione non dovranno contenere elementi lamellari o allungati, essendo tollerata una percentuale massima del 5% di elementi la cui lunghezza sia maggiore di 3 volte lo spessore medio.

Le sottoclassi (passanti al vaglio inferiore) non dovranno superare il 10% del peso totale, le sopraclassi (trattenute al vaglio superiore) il 5% dello stesso peso.



Il lavaggio e la eventuale bonifica (separazione di parti non desiderate) degli inerti dovranno essere sufficienti, in modo che siano soddisfatte le prescrizioni qui specificate.

Il sistema di stoccaggio degli inerti dovrà essere tale da evitarne in modo assoluto ogni possibilità di mescolamento.

#### ***Dosaggio dei conglomerati cementizi***

Gli ingredienti del conglomerato cementizio dovranno essere dosati a peso, con la tolleranza del  $\pm 2\%$ . La dosatura del cemento dovrà essere effettuata con una bilancia indipendente.

Le bilance saranno assoggettate alle verifiche periodiche di legge e potranno essere controllate nel loro funzionamento in qualsiasi momento dalla Direzione Lavori.

I sistemi ed i comandi di pesatura e dosatura dovranno essere sufficientemente precisi e robusti.

#### ***Classe di esposizione***

Con riferimento alle norme UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1:2006 per il calcestruzzo si dovrà riferire alla classe di esposizione indicata nell'elaborato di calcolo delle strutture .

In ogni caso l'Impresa è tenuta a sottoporre il mix design dell'impasto alla Direzione Lavori per approvazione.

#### ***Ferri di armatura***

Oltre alla legislazione italiana in vigore (D.M. 14/01/2008), dovranno osservarsi come obblighi, le raccomandazioni ed i consigli del Comité Européen du Béton (Raccomandazioni internazionali per il calcolo e l'esecuzione delle opere di cemento armato normale e precompresso, edizione 1972 o eventuale nuova edizione più recente).

Le armature metalliche dovranno essere fissate nella posizione progettata con legature di filo di ferro agli incroci di tutte le barre e distanziatori che garantiscono la conservazione degli intervalli fra gli strati di barre e le loro distanze dai casseri.

Gli oneri derivanti da quanto summenzionato sono a completo carico dell'Impresa. Le legature saranno sempre doppie a fili incrociati e fortemente ritorti per la messa in tensione; non è quindi ammessa la legatura con un semplice filo posto in diagonale abbracciante i due tondi con un solo anello.

Il distanziamento degli strati di barre sovrapposte sarà ottenuto con spezzoni di tondino di diametro opportuno.

Anche detti distanziatori dovranno essere legati con le barre. L'immobilità delle armature durante il getto deve essere garantita nel modo più assoluto.



La Direzione Lavori procederà senz'altro alla sospensione dei getti ed alla demolizione di quanto già gettato quando dovesse constatare spostamenti o anche solo possibilità di spostamenti rilevanti degli elementi di armatura metallica.

Le barre sporche, unte o notevolmente arrugginite, devono essere accuratamente pulite prima della collocazione in opera o, a giudizio della DL, potranno essere rifiutate.

Le giunzioni dei ferri non dovranno mai effettuarsi in zona tesa. In ogni caso, le giunzioni dei ferri dovranno essere sfalsate in guisa che ciascuna interruzione non interessi una sezione metallica maggiore di un terzo di quella complessiva e sia distante dalle interruzioni contigue per una distanza non inferiore a quella espressa dalla seguente relazione:

$$l = \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{\sigma_a}{\tau_d}$$

dove:

l distanza in oggetto in centimetri

$\sigma_a$  tensione ammissibile nelle barre d'armatura e dipendente dal tipo di acciaio impiegato; espressa in kg/cm<sup>2</sup>.

$\tau_d$  tensione tangenziale di aderenza delle barre d'armatura, dipendente dal tipo di acciaio impiegato e dalla resistenza cubica caratteristica del calcestruzzo, espressa in kg/cm<sup>2</sup>.

$\varnothing$  diametro maggiore della barra d'armatura attigua, espressa in centimetri.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature; deve essere accertata la saldabilità degli acciai da impiegare e la compatibilità fra metallo base di apporto nelle posizioni e condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascun ferro; in ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve corrispondere al doppio della lunghezza espressa dalla precedente relazione e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa.

Negli elementi prevalentemente tesi (catene, tiranti, ecc.) è vietata la giunzione per sovrapposizione.



I ferri piegati devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore a quello espresso della "normativa sui conglomerati cementizi armati".

In linea generale, lo schema e la frequenza delle giunzioni dovranno seguire fedelmente le indicazioni dei disegni di progetto, salvo disposizioni diverse della Direzione Lavori.

Nei casi in cui sono ammesse, e previste, saldature, dovranno essere rispettate le seguenti norme:

- dovranno essere affiancati al ferro principale ed ai lati opposti due spezzoni dello stesso diametro del ferro principale e della lunghezza di 20 diametri aventi: lo stesso carico unitario di snervamento di quest'ultimo, requisiti di saldabilità (tipo S del comma 2.2.2.3 della tabella UNI 5372 70) ed alto grado di insensibilità alla rottura fragile (tipo D del comma 2.2.2.1 della tabella prima citata).

Tali spezzoni dovranno inoltre rispondere alle norme per l'acciaio per strutture saldate..

- Le saldature dovranno essere eseguite da personale patentato utilizzando elettrodi rivestiti. Tali elettrodi dovranno essere, salvo contraria disposizione della Direzione Lavori, del tipo basico e dovranno rispondere alle norme UNI 5732 del marzo 1963. In particolare dovranno avere resistenza 44 kg/mm<sup>2</sup> oppure 52 kg/mm<sup>2</sup>, secondo le prescrizioni, e dovranno essere di tipo L.

La classe di qualità sarà 4; il tipo di rivestimento sarà B; le condizioni di alimentazione elettrica o il rendimento 11; le posizioni di saldatura 2.

- In ogni caso, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori campioni di saldatura per i tondi e i diametri di armatura che intende saldare.

Una parte di detti campioni verrà sottoposta a prova di trazione fino allo strappo.

Alla fine della prova le saldature non dovranno presentare tracce di apertura.

La rimanente parte dei campioni rimarrà depositata presso la Direzione Lavori quali testimoni delle caratteristiche delle saldature da eseguire.

### *1.3.3. Conglomerati cementizi armati*

I progetti esecutivi redatti dall'Appaltatore dovranno essere corredati da esaurienti relazioni di calcolo e dovranno essere completi di ogni particolare esecutivo e costruttivo sia per quanto riguarda i conglomerati che l'armatura metallica ai sensi del D.M.14/01/2008, D.Lgs.163/2006 e D.P.R. 207/2010 e loro ss.mm.ii.. Inoltre, sia nei disegni che nella



relazione, dovranno essere chiaramente indicati il tipo e qualità dei calcestruzzi e del ferro di armatura.

La modifica della tipologia di calcestruzzo dovrà essere ampiamente giustificata dall'Appaltatore che dovrà sottoporre la richiesta alla DL per approvazione.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, è prescritto l'impiego di opportuni distanziatori per assicurare un adeguato copriferro che, in relazione all'aggressività dell'ambiente, non potrà essere inferiore a 4 cm netti.

Nel caso delle riprese di getto sarà cura dell'Impresa pulire l'area del nuovo getto con acqua dolce, rimuovendo ogni scoria derivante da precedenti lavorazioni o da altri fenomeni, il tutto per garantire la massima continuità strutturale ed idraulica fra le parti gettate a più riprese.

La relazione di calcolo del progetto definitivo costituisce un riferimento sostanziale che qui si intende richiamato integralmente.

#### *1.3.4. Malta cementizia*

Le caratteristiche dei materiali da impiegare nelle malte ed i rapporti di miscela dovranno corrispondere a quanto prescritto nelle voci dell'elenco prezzi per i vari tipi di impasto.

Il dosaggio dei materiali componenti le malte dovrà essere fatto con mezzi che ne permettono l'esatta misurazione e che dovranno essere forniti a cura e spese dell'Impresa.

L'impasto dovrà essere ottenuto con idonei mescolatori meccanici e le malte dovranno essere preparate esclusivamente per le quantità di cui si prevede l'immediato impiego.

I residui impasti che per un qualsiasi motivo non avessero avuto immediato impiego dovranno essere portati a rifiuto.

Fanno eccezione gli impasti con la calce comune che potranno essere utilizzati nell'intera giornata del loro confezionamento.

In casi particolari la Direzione Lavori potrà prescrivere l'uso di additivi allo scopo di ottenere specifiche caratteristiche sulle malte stesse.

#### *1.3.5. Manufatti prefabbricati in cemento armato o in calcestruzzo semplice*

I manufatti devono essere realizzati conformemente alla Circ. Min. LL.PP. n. 13 del 20/01/1982 e del DM 14/01/2008.

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica idonea all'uso previsto secondo le indicazioni progettuali.



Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità di impiego, la resistenza o la durata.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato che per essi assume le responsabilità stabilite per legge per il Direttore dei Lavori.

Ogni fornitura di manufatti dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono espone le procedure di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà inoltre essere accompagnata da un certificato firmato dal produttore, che assume le responsabilità di legge e dal tecnico responsabile di produzione.

#### *1.3.6. Legnami*

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta indicate nel progetto e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati. I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non da rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto del palo. A seconda del loro impiego potrà esserne prevista dal progetto e/o dal relativo articolo di elenco prezzi la totale o parziale scortecciatura ed il conguagliamento alla superficie; la conicità non dovrà eccedere il valore di 1,5 cm per metro.

I legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di un quinto della minore dimensione trasversale dell'elemento. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta. I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

#### Pali di sottofondazione, per segnalazione e pali di accosto (briccole)

I pali, di lunghezza 4÷6 m, di diametro in testa di 20÷30 cm, dovranno essere scortecciati nell'estremità superiore per una lunghezza minima di 4 m, lavorati nelle teste, nelle punte e nei nodi, matricolati a fuoco sulla testa di ciascun palo.

I pali saranno esclusivamente di pino/castagno/querchia/rovere/larice a seconda dell'esigenza e dovranno essere senza fenditure, sani, per quanto possibile diritti; quelli con curvature



accentuate o con teste troppo grosse verranno scartati. Saranno pure scartati i pali provenienti dalle piante morte in bosco.

Non si accetteranno forniture di pali con diametro inferiore a 20 cm. Il pagamento di pali di diametro eccedente la media del range di variazione fornita sarà effettuato alla pari dei pali di diametro corrispondente alla media del range di variazione.

### 1.3.7. Geotessile tessuto

Sarà costituito da trama ed ordito di filamenti, a nastro continuo in polipropilene stabilizzato ai raggi UV.

Il geotessile dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche fisiche e meccaniche.

- allungamento a rottura: 17%;
- resistenza a trazione a carico uniforme : 25KN/m;
- costanza di stabilità dimensionale e di comportamento anche immerso in acqua dolce e di mare;
- imputrescibilità totale;
- nessuna degradazione agli agenti chimici;
- isotropia: elevate caratteristiche di stabilità all'esposizione alla luce;
- nessuna variazione delle proprietà meccaniche per le escursioni termiche ambientali comprese fra i -20 ed i +150 gradi Celsius;
- eccellente permeabilità ai fluidi ed elevato potere filtrante

### 1.3.8. Geotessile tessuto ad alta resistenza

Il geotessile ad alta resistenza da impiegare con funzione strutturale e di filtro ha le caratteristiche specificate nella seguente tabella. Nello stesso riferimento sono pure menzionate le norme internazionali in relazione alle quali sono fissati gli standard tecnici.

Poiché la funzionale strutturale in questo caso prevale sulle altre, la resistenza minima indicata (100 kN/m) e l'ortotropicità sono parametri inderogabili.

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Struttura  
Colore  
Tipo di polimero  
Imballo

#### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza a trazione nominale	UNI EN ISO 10319	kN/m
Allungamento ultimo a trazione	UNI EN ISO 10319	%
Punzonamento statico (CBR)	EN ISO 12236	kN/m
Cone drop test	UNI EN 918	mm
Permeabilità all'acqua ortogonale	UNI EN ISO 11058	mm/s
Porometria O <sub>90</sub>	UNI EN ISO 12956	µm

<b>100x100</b>	
GEOTESSILE TESSUTO	
BIANCO	
POLIESTERE (PET)	
BOBINE CON ETICHETTA IDENTIFICATIVA	

Ordito	Trama
100	100
≤15	≤15
≥ 7.5; ≤ 8.5	
≥ 4.5; ≤ 5.5	
≥1	
≥ 140; ≤ 200	



### 1.3.9. *Biorete in rete di cocco*

Secondo le indicazioni di progetto, il rivestimento di scarpate prevede la stesura di una biorete in fibra di cocco.

La biorete tessuta 100% fibra di cocco a maglia aperta avrà una massa areica minima pari 400 gr/m<sup>2</sup> (EN ISO 9864), resistenza a trazione longitudinale pari a 7,5 kN/m (EN ISO 10319), resistenza a trazione trasversale pari a 4,5 kN/m (EN ISO 10319), grado di copertura superiore al 60% e maglia minima 2x2 cm.

Il geocomposito verrà steso srotolandolo dall'alto verso il basso, lungo le linee di massima pendenza, oppure in senso longitudinale lungo le curve di livello, in conformità con le geometrie prevalenti e le specifiche progettuali e operative.

Dopo la stesa i teli dovranno essere collegati tra loro con idonee cuciture. La giunzione tra i teli andrà realizzata formando una "falsa maglia", accoppiando cioè tra loro due mezze maglie adiacenti ed utilizzando la doppia torsione avvolta al filo di bordatura come punto preferenziale di legatura. Le legature con tali punti andranno realizzate in ragione di 1 ogni 15-20 cm. ed eseguite con filo raddoppiato con diametro 2,20 mm avente le stesse caratteristiche produttive di quello della rete. Si avrà inoltre cura di utilizzare la cimosa in cocco per una perfetta copertura delle zone di giunzione ai margini dei teli.

Il fissaggio alla superficie della scarpata avverrà mediante ancoraggi costituiti da spezzoni di acciaio, Ø=8mm piegati a cambretta o "manico di ombrello", di lunghezza 50-70 cm in relazione alla consistenza e profondità del substrato, impiegati con densità di 0,5 picchetti al metro quadrato o comunque come disposto dalle indicazioni progettuali o dalla D.L.


Il geocomposito verrà bloccato su tutto il perimetro mediante ancoraggi in barra d'acciaio tipo FeB44k ad aderenza migliorata con testa filettata, completa di golfaro passacavo, con diametro Ø=24mm con lunghezza minima di 1,5 metri, in ragione di 1 ogni 2 metri lineari

Tali rivestimenti devono essere abbinati ad una semina, con le modalità di cui alla voce specifica, e possono essere seguiti dalla messa a dimora di specie arbustive autoctone per talea o radicate, corredate da certificazione di origine, previa opportuna esecuzione di tagli a croce.

### 1.3.10. *Pietrame*

Il pietrame impiegato per il rivestimento dei fondali del piede scarpata, dei rilevati e per la protezione antiersiva potrà essere di natura calcarea, basaltica, granitica, trachitica, ecc. purché risponda ai requisiti essenziali di essere costituito da pietra dura e compatta, priva di



 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

cappellaccio, di non presentare piani di sfaldamento ed incrinature, di non alterarsi al contatto dell'acqua di mare o per effetto del gelo e di avere peso specifico non inferiore a kg 2.400 a metro cubo. Prima dell'inizio della posa in opera dovrà essere fornita certificazione che attesti la resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla gelività, alla salsedine marina, seguendo le norme in vigore.

#### *1.3.11. Pietrisco per la formazione di massicciate e gabbionate*

Deve risultare di norma da frantumazione meccanica o a mano di rocce uniformi per struttura e per composizione, resistenti e durezza, prive di parti decomposte o comunque alterate; sono da escludere rocce marnose. Ove la roccia provenga da cave nuove e non accreditate da esperienza specifica di enti pubblici e che per natura e formazione non dia affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione, ed ove necessario per le condizioni climatiche, prove di gelività. La resistenza a compressione di provini saturi d'acqua dovrà risultare non inferiore a 1200 kg/cmq. Il coefficiente Deval da determinarsi, se necessario, su materiale di cava e in ogni caso sul pietrisco di pezzatura 40-60 approvvigionato a piè d'opera, dovrà risultare non inferiore a 12 per strade con traffici piuttosto intensi e pesanti, non inferiore a 10 negli altri casi mentre corrispettivamente il coefficiente I.S.S. minimo dovrà essere 4. Il materiale costituente il pietrisco dovrà avere un sufficiente potere legante da determinarsi a seconda dell'ubicazione della strada e del traffico; in linea di massima da 30 a 60 in zone umide, da 40 a 80 in zone assolate e aride. Per massicciate di macadam all'acqua potrà risultare conveniente correggere pie-trischi a basso potere legante (particolari materiali basaltici e granitici) con pietrisco di chiusura di maggiore potere legante (materiale calcareo).

Qualora il pietrisco derivi da ciottoli, questi dovranno essere sani, non comprendenti elementi decomposti od alterati dalle azioni atmosferiche od altro. Se trattasi di ciottoli di cava essi dovranno essere vagliati così da non riunire al pietrisco materiale di aggregazione eterogenea troppo fine. Analogamente, se il pietrisco derivi da ghiaie, la Direzione Lavori potrà prescrivere che esse debbano essere preventivamente vagliate, onde escludere in precedenza gli elementi minuti lamellari e le parti sabbiose. Sarà comunque opportuna la determinazione della provvista del materiale originario per escludere di norma i pietrischi provenienti da rocce con porosità superiore al 3%. Dovrà poi, per massicciata da proteggere con semplice trattamento superficiale, di norma evitarsi nello strato superficiale l'impiego di pietrisco idrofilo.



Il pietrame da usarsi per il riempimento dei gabbioni e materassi metallici potrà essere indifferentemente pietrame di cava o ciottoli purché abbia una composizione compatta, sufficientemente dura, di elevato peso specifico, e sia di natura non geliva. Sarà escluso il pietrame alterabile all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua con cui l'opera verrà a contatto.

*1.3.12. Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi da impiegare per pavimentazioni*

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali del CNR (Fascicolo n. 4 - Edizione 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

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

A frantumazione avvenuta, rispetto ai crivelli UNI 2334, essi debbono essere: per il pietrisco passanti a quello di 71 mm e trattenuti da quello di 25 mm; per il pietrischetto passanti a quello di 25 e trattenuti da quello da 10 mm; per la graniglia normale, ottenuta anche la frantumazione di ghiaia, passanti al crivello da 10 mm e trattenuti da quello di 5 mm; per la graniglia minuta passanti a 5 mm e trattenuti da 3 mm.

Di norma si adoperano pezzature come le seguenti:

- Pietrisco 40/71, ovvero 40/60 se ordinato, per costruzione di massicciate
- Pietrisco 25/40 (od eccezionalmente 15/30, granulometria non unificata) per costituzione di ricarichi di massicciate e per materiale di costipamento delle massicciate (mezzanello);
- Pietrischetto 15/25 per ricarichi di massicciate e conglomerati bituminosi;
- Pietrischetto 10/15 per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e per pietrischetti bitumati;
- Graniglia normale 5/10 per trattamenti superficiali tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- Graniglia minuta 3/5 di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione Lavori, per trattamenti superficiali tale pezzatura di graniglia sarà invece usata per i conglomerati bituminosi ove richiesto. Dovrà comunque provenire da rocce durissime ed



essere assolutamente esente da polvere. In luogo della graniglia, e con le stesse pezzature, ovvero del pietrischetto 10/15, ove non vi siano rocce idonee di elevata durezza, potranno usarsi ghiaino (3/5 e 5/10) ovvero ghiaietto 40/45. Solo per i conglomerati bituminosi di tipo chiuso si useranno aggregati fini costituiti da sabbie e additivi; le sabbie saranno passanti quasi interamente al setaccio 2 UNI 2334 e trattenute da quello 0,075 UNI 2332 con tolleranza di una percentuale max del 10% di rimanente sullo staccio 2 e non più del 5% di passante allo staccio 0,075 UNI 2332 con una tolleranza di 15% di materiale rimanente sopra tale staccio, ma passante allo staccio 0.18 UNI 2332, mentre almeno il 50% del materiale deve avere dimensioni inferiori a 0.05 mm.

Nelle forniture di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale un peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o siano non oltre il 10% inferiore al limite minimo della pezzatura fissata. In tutti gli aggregati grossi gli elementi dovranno avere spigoli vivi e presentare una certa uniformità di dimensioni nei vari sensi, non dovranno essere cioè di forma allungata o appiattita (lamellare): per quelli provenienti da frantumazione di ciottoli e ghiaia dovrà ottenersi che non si abbia più una faccia arrotondata. Per ciascuna pezzatura l'indice dei vuoti non deve superare valore 0.8.

#### *1.3.13. Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni*

Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, privi di parti alterate, di dimensioni comprese tra i 15 e 25 cm, ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.

#### *1.3.14. Materiali ferrosi e metalli vari*

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

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

In particolare, a seconda delle diverse modalità di impiego, i materiali stessi (acciaio tondo in barre, liscio o ad aderenza migliorata per c.a. , acciaio in barre, fili o trefoli per c.a. precompressi, piatti o profilati per strutture metalliche ecc.) dovranno essere conformi a tutte le norme di cui al D.M. 14/01/2008 e successive modifiche ed integrazioni.

Per altri materiali ferrosi e metalli vari dovranno essere altresì rispettati i requisiti di cui ai punti seguenti.



### ***Ghisa***

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

### ***Metalli vari***

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

### ***Lamiera zincata***

La lamiera zincata per coperture, condotti, canali di gronda, scossaline, compluvi, ecc. dovrà essere della migliore qualità, di spessore uniforme, esente da screpolature, fenditure ed ossidazioni. La lavorazione per la curvatura dovrà essere fatta nel senso della laminazione..

Di norma lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi per metro quadrato, presente complessivamente sulle due facce della lamiera, sarà di 380 gr/mq e 610 gr/mq rispettivamente per zincatura normale e pesante, restando vietato l'uso di lamiera a zincatura leggera.

Per quanto riguarda gli spessori, la zincatura, le caratteristiche, le norme di accettazione, le prove, ecc. si richiamano le Norme di unificazione in vigore (UNI).

### ***Reti di acciaio elettrosaldato***

Dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008 ed altre disposizioni che in materia venissero in seguito emanate.

Per quanto riguarda le tensioni massime ammissibili nei fili componenti le dette reti esse saranno quelle previste dal D.M. 14/01/2008.

### ***Profilati in acciaio per carpenteria leggera***

Gli elementi di carpenteria metallica dovranno rispondere ai requisiti di progetto e alle norme in vigore.

Nel caso siano da prevedere saldature strutturali queste dovranno essere sottoposte alle verifiche di cui alla UNI 1290 e 1291: a tale fine, per ciascun tipo di saldatura si allestiranno almeno tre set di provini costituiti da profili dello stesso spessore e dello stesso tipo di acciaio



di quelli che dovranno essere saldati in cantiere; i campioni dovranno essere assemblati nelle stesse condizioni operative previste in cantiere e con le medesime apparecchiature: su tali campioni dovranno essere effettuate sia prove non distruttive (visive e magnetoscopiche), sia distruttive (trazione, piegamento, macrografiche, durezza Wickers).

Quanto desumibile dalle prove su tali campioni sarà utilizzato per la predisposizione della procedura tecnica per l'esecuzione delle saldature, secondo le indicazioni della UNI 288/3. Detta procedura indicherà non solo le modalità esecutive, ma anche i dettagli dei controlli visivi e magnetoscopici da effettuare successivamente sulle saldature effettuate in cantiere.

***Profilati e le lamiere per parapetti, grigliati, tubi e strutture in acciaio inossidabile***

Quando richiesto dalla specifica voce di elenco prezzi, dovranno essere in acciaio inossidabile conforme alla classificazione AISI indicata in E.P. o sugli elaborati progettuali o, eventualmente, dalla Direzione Lavori. Il Direttore dei Lavori potrà richiedere per gli acciai inossidabili certificazioni riguardante le prove definite dalle seguenti norme: UNI 3666/65, UNI 4008/66, UNI 4009/66, UNI 4261/66, UNI 4262/66 UNI EN ISO 8565:2011, UNI EN ISO 9227:2012, UNI EN ISO 3651-1:2000, UNI EN ISO 3651-2:2000.

Ad ogni modo per tutti i materiali ferrosi l'Impresa è sempre tenuta a presentare alla Direzione Lavori i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere o fonderie fornitrici. Ciò a prescindere dagli oneri relativi alle prove sui campioni da prelevarsi in cantiere in contraddittorio su richiesta della Direzione Lavori, e secondo quanto prescritto dal D.M. 14/01/2008.

Sarà peraltro sempre in facoltà della Direzione Lavori compiere le prove tecnologiche, chimiche e meccaniche, le ispezioni in sito ed allo stabilimento di origine del materiale per accertare le qualità del medesimo.

Verificandosi il caso che non si trovi corrispondenza alle caratteristiche previste e il materiale presenti evidenti difetti, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio potrà rifiutare in tutto o in parte la partita fornita.

***1.3.15. Tout venant, sabbia e materiali da riempimento in genere***

Sia esso proveniente da nuova fornitura o derivante da frantumazione di murature esistenti, il tout venant dovrà avere pezzatura massima di 50 mm e non dovrà essere suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile e non plasticizzabile); in particolare qualora derivasse da frantumazione di muratura o pietrame esistenti, non dovrà contenere al suo interno materiali organici e la granulometria ottenuta dovrà essere regolare; il fine risultante dalla



frantumazione dovrà essere comunque compatibile con le usuali granulometrie del tout-venant, nei confronti del suo utilizzo come materiale di rinfianco, anche in acqua.

La sabbia ed i materiali da utilizzare come riempimento delle sezioni di scavo dovranno possedere caratteristiche meccaniche idonee all'utilizzo previsto: la DL potrà richiedere prove di laboratorio atte a verificare la compatibilità dei materiali da riempimento forniti con le lavorazioni previste, sia sotto il profilo fisico meccanico sia chimico analitico.

Prima del suo impiego in cantiere l'Appaltatore è tenuto ad esibire alla Direzione Lavori specifica certificazione in base alla quale sia desumibile l'idoneità del materiale all'uso previsto, in particolare per quanto riguarda la provenienza, la curva granulometrica e le caratteristiche chimiche.

Si sottolinea che il materiale deve risultare entro i limiti di concentrazione previsti dalla tabella 1, all.V, parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.oo specifica per la destinazione d'uso delle zone in cui deve essere utilizzato e deve presentare eluati tali da essere caratterizzato come inerte, ai sensi della vigente normativa in materia.

#### *1.3.16. Misto granulare stabilizzato*

Trattasi di una miscela di terre stabilizzate granulometricamente. La frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio UNI 2 mm) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla DL.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 63 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

setacci UNI (mm)	Fuso (passante %)
setaccio 63	100-100
setaccio 40	84-100
setaccio 20	70-92
setaccio 14	60-85
setaccio 8	46-72
setaccio 4	30-56



setaccio 2	24-44
setaccio 0.25	8-20
setaccio 0.063	6-12

c) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso;

d) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4; compreso tra 40 e 80 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia pari a 80 potrà essere modificato dalla DL in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 40 e 60 la DL richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma.

Indice di portanza C.B.R. (CNR-UNI) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non minore di 50.

E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'a Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla DL mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno per la loro valutazione prima dell'inizio delle lavorazioni. Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli della DL in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo avere effettuato il costipamento.

#### *1.3.17. Palancole*

Dovranno provenire da fornitori di primaria importanza internazionale.

Saranno realizzate in acciaio laminato a caldo, sagomate in stabilimento per ottenere pareti continue mediante infissione di elementi successivi giuntati meccanicamente grazie al gargame.

Le palancole possono essere singole o doppie. Quelle doppie sono connesse mediante saldatura o pressatura dei giunti in stabilimento.



ACQUE  
RISORGIVE  
CONSORZIO  
DI BONIFICA

RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO  
DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA  
RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI  
SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
[P149.1]

**AII. 01.05.00 DDPT**  
**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E**  
**PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI**  
**TECNICI**

Gli acciai impiegati avranno le caratteristiche fissate dalla norma UNI EN 10248-1:  
“*Palancole laminate a caldo di acciai non legati - condizioni tecniche di fornitura*”.

Designazione secondo EN 10027		Classificazione secondo EN 10020 <sup>2)</sup>	Composizione chimica, % max <sup>5)</sup>											
Designazione alfanumerica	Designazione numerica		C		Mn		Si		P		S		N <sup>3)</sup> 4)	
			Colata	Prodotto	Colata	Prodotto	Colata	Prodotto	Colata	Prodotto	Colata	Prodotto	Colata	Prodotto
S240GP	1.0021	BS	0,20	0,25	-	-	-	-	0,045	0,055	0,045	0,055	0,009	0,011
S270GP	1.0023	BS	0,24	0,27	-	-	-	-	0,045	0,055	0,045	0,055	0,009	0,011
S320GP	1.0046	BS	0,24	0,27	1,60	1,70	0,55	0,60	0,045	0,055	0,045	0,055	0,009	0,011
S355GP	1.0083	BS	0,24	0,27	1,60	1,70	0,55	0,60	0,045	0,055	0,045	0,055	0,009	0,011
S390GP	1.0522	QS	0,24	0,27	1,60	1,70	0,55	0,60	0,040	0,050	0,040	0,050	0,009	0,011
S430GP	1.0523	QS	0,24	0,27	1,60	1,70	0,55	0,60	0,040	0,050	0,040	0,050	0,009	0,011

1) Vedere 7.3.  
2) BS = acciaio di base; QS = acciaio di qualità.  
3) È consentito superare i valori specificati a condizione che, per ogni aumento dello 0,001% di N, il tenore massimo di P venga ridotto dello 0,005%; il tenore di N all'analisi di colata, tuttavia, non deve risultare maggiore dello 0,012%.  
4) Il valore massimo relativo all'azoto non viene applicato qualora la composizione chimica presenti un tenore minimo totale di Al dello 0,020%, oppure se sono presenti in quantità sufficienti altri elementi che fissino l'azoto. Gli elementi che fissano l'azoto devono essere indicati nel documento di controllo.  
5) Qualora risulti necessario per ottenere determinate proprietà, possono essere operate delle aggiunte di V, Nb, Ti, ..... a discrezione del produttore.

Designazione secondo EN 10027		Classificazione secondo EN 10020 <sup>1)</sup>	Carico unitario di snervamento minimo $R_{eH}$ N/mm <sup>2,2)</sup>	Resistenza a trazione minima $R_m$ N/mm <sup>2,2)</sup>	Allungamento minimo per una lunghezza tra i riferimenti $L_o = 5,65 \sqrt{S_o}$ A %
Designazione alfanumerica	Designazione numerica				
S240GP	1.0021	BS	240	340	26
S270GP	1.0023	BS	270	410	24
S320GP	1.0046	BS	320	440	23
S355GP	1.0083	BS	355	480	22
S390GP	1.0522	QS	390	490	20
S430GP	1.0523	QS	430	510	19

1) BS = acciaio di base; QS = acciaio di qualità.  
2) I valori indicati nel prospetto si applicano per provette longitudinali, per la prova di trazione.

Tolleranze dimensionali delle palancole rispetto agli standard teorici del fornitore:

Larghezza palancola singola +/- 2%

Larghezza palancola multipla +/- 3%


Larghezza palancola +/-100 mm

Spessore parete fino a 8,5 mm +/- 0,5 mm


Spessore parete oltre 8,5 mm +/- 6%

Per tutte le forniture è necessario che siano esibite da parte del produttore le specifiche di cui al punto 3.1.B della norma UNI EN 10204 relative alle colate e che ciascuna palancola o coppia di palancole sia contrassegnata in modo tale da permettere la rintracciabilità del lotto di fornitura e della colata corrispondente.



 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>AII. 01.05.00 DDPT DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI</b></p>
--	--	--

A meno che non venisse giudicato opportuno agire diversamente, anche nella disponibilità dei dati del produttore saranno ripetute le verifiche di cui si è detto su di un numero di campioni non inferiore a: max (1/100 palancole; 1/colata).

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

## 2 - NORME PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE

### *2.1. Norme generali*

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

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

### *2.2. Segnalazione di sottoservizi ed interferenze*

In fase di offerta di gara l'Appaltatore dovrà indicare come intende risolvere eventuali interferenze che dovessero essere riscontrate per la presenza di sottoservizi.

Onere dell'Appaltatore è l'individuazione, in sede di redazione del progetto esecutivo, dei sottoservizi presenti nell'area di intervento.

Le modalità di risoluzione delle eventuali interferenze devono essere concordate con la Stazione Appaltante in fase di progettazione esecutiva ed i relativi oneri sono a carico dell'Appaltatore.

Durante le operazioni di scavo e dragaggio l'Appaltatore dovrà porre particolare cura nell'esecuzione delle lavorazioni nelle aree interessate da sottoservizi, preservando l'integrità e la funzionalità degli stessi.

Le eventuali interferenze dovute a sottoservizi non segnalati o difformi a quanto noto dovranno essere prontamente segnalati dall'Appaltatore alla D.L. ed alla stazione Appaltante. La D.L. disporrà sulla risoluzione delle stesse.

### *2.3. Decespugliamento*

Il decespugliamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante presenti nelle aree non pavimentate a verde.

Nella esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto segue:

- Il decespugliamento del terreno dovrà sempre essere eseguito prima di effettuare qualsiasi altra attività;



- tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito.
- Il materiale vegetale rimosso dovrà essere trasportato a discarica.

Gli oneri di smaltimento si intendono compensati nell'attività.

#### *2.4. Tracciamenti*

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, intendendosi che essa riceverà in consegna dalla DL i capisaldi altimetrici e i vertici principali; l'Appaltatore procederà poi, in contraddittorio con la D.L., al rilievo di prima pianta del profilo e delle sezioni trasversali. Qualora dal tracciamento risultassero scavi o rinterri in quantità eccedenti le previsioni di progetto, l'Appaltatore dovrà dare avviso alla DL perché siano introdotte tempestivamente le necessarie modifiche e non si abbiano poi eccedenze che potranno non essere contabilizzate, e che comunque non saranno, se non denunciate, considerate agli effetti dell'applicazione dell'art. 13 del Capitolato Generale dello Stato per quanto riguarda variazioni.

A suo tempo l'Appaltatore dovrà pure stabilire, nelle tratte che indicherà la DL, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento degli sterri (quando queste ultime risultino determinate in base alle pendenze che verranno stabilite secondo la natura del terreno) curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante la esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di queste ultime secondo i piani che gli verranno consegnati, con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

Saranno pure a carico dell'Appaltatore le picchettazioni e le modifiche per le eventuali varianti che fossero ordinate dal Committente. Prima della verifica dei rilievi di prima pianta l'Impresa non dovrà eseguire alcun movimento di materie che possa alterare lo stato primitivo del terreno.

#### *2.5. Segnalamenti*

L'Impresa è tenuta responsabile di tutti i danni che potessero essere arrecati alle strutture esistenti ed in genere a qualsiasi opera per l'uso di mezzi inadeguati e per negligenza nell'uso dei mezzi di trasporto in genere od altro.



L'Impresa è pure tenuta a riparare tali danni od a rifondere l'importo delle riparazioni qualora eseguiti dalla Amministrazione proprietaria.

L'Impresa dovrà curare, sotto la propria responsabilità, che siano adottate tutte le cautele atte ad evitare danneggiamenti alle opere emerse e subacquee di qualsiasi genere con particolare riferimento a cavi elettrici, telefonici, telegrafici ed alle tubazioni di acquedotto, gasdotto, depuratori, fognature, ecc.

Gli oggetti di valore o d'arte rinvenuti durante gli scavi saranno di proprietà dello Stato.

Il Concedente avrà la facoltà di variare il tracciato anche nel corso di esecuzione delle opere, per quanto riguarda le parti ancora da eseguire, senza che per tale motivo l'Impresa possa accampare diritti e compensi

### *2.6. Scavi in genere*

Gli scavi di sbancamento e di fondazione dovranno essere preceduti dalla rimozione di eventuali ostacoli esistenti sull'area da sbancare e/o sull'impronta dell'opera quali murature, pavimentazioni esistenti, ecc., oltre che da un'accurata ricerca dei sottoservizi da eseguirsi alla presenza della Direzione Lavori.

Si potrà quindi dar luogo agli scavi fino alle quote previste dal progetto od altre che dovessero essere ordinate dalla Direzione Lavori in rapporto alle situazioni riscontrate in corso di scavo.

L'impresa provvederà a materializzare sul posto la quota di livello medio del mare (l.m.m.).

I materiali di risulta dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori a seguito delle analisi debite previste in progetto saranno portati in discarica.

Per la corretta gestione del materiale proveniente dagli scavi si dovrà fare riferimento a quanto disposto dalla *“Relazione tecnica sulla gestione dei materiali di scavo”* del presente progetto.

Ogni diversa modalità di gestione dovrà essere approvata dalla D.L. e accordata con gli Enti competenti (ARPAV).

L'Appaltatore è tenuto a produrre un *“Piano Operativo degli scavi e dei dragaggi”* da sottoporre alla DL per approvazione, ai fini di individuare correttamente le modalità di scavo e dragaggio, i lotti di riferimento e le modalità di analisi del materiale. Nel Piano degli scavi e dei dragaggi, l'Appaltatore dovrà esplicitare, comunque, i riferimenti alle volumetrie e alle caratteristiche chimiche del materiale di scavo.



Tutti quei materiali che, secondo quanto disposto dalla “*Relazione tecnica sulla gestione dei materiali di scavo*” e dal successivo Piano degli scavi e dei dragaggi, e ad esclusivo giudizio della DL, possono essere riutilizzati nell'ambito del cantiere, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, nelle zone di reimpiego.

Salvo quanto eventualmente formalizzato dalla DL o richiesto dalla Stazione Appaltante, le quantità oggetto di scavo e successiva gestione discendono dalle rappresentazioni grafiche di piante e sezioni di scavo di progetto.

### *2.7. Scavi di bonifica*

Lo scavo per la realizzazione dei piani previsti dal progetto definitivo dovrà essere effettuato adottando i criteri riconosciuti a livello internazionale per l'esecuzione di uno scavo ecologico con particolare attenzione ad accuratezza e selettività, torbidità e dispersione.

Le modalità di scavo, dragaggio, trasporto e gestione dei materiali sono ampiamente trattate nella “*Relazione Tecnica sulla gestione dei materiali di scavo*” del progetto definitivo a cui deve farsi riferimento (di seguito “*Relazione gestione scavi*”)

Nella quota dei piani di scavo da raggiungere è ammessa la tolleranza di 15 cm (quindici) in più o meno della quota fissata dal progetto. Lo scavo in più eventualmente eseguito verrà contabilizzato entro i limiti di detta tolleranza, mentre nessun compenso sarà dovuto per scavi eccedenti la stessa.

Analogamente verrà detratto il volume di scavo eseguito in meno, entro la tolleranza in meno di 15 cm della quota teorica, mentre l'Impresa dovrà eseguire i necessari approfondimenti nel caso si riscontrassero quote di scavo inferiori a quelle di progetto corrette dalla suddetta tolleranza, se la Direzione Lavori lo ritiene opportuno.

La pendenza delle scarpate dovrà essere quella prevista nel progetto, se compatibile con la natura del materiale, tenendo conto che lo scavo, avvenendo per passate, a strati successivi, mediante impiego di attrezzo di scavo di dimensioni ingombranti, non consente di ottenere in prima fase, una scarpata con pendenza omogenea. Essa sarà foggata a gradini, che il movimento dell'acqua e le caratteristiche fisiche del materiale costituente il sedimento, in tempi brevi, provvederanno a livellare. Per la verifica, sarà necessario che la linea congiungente il ciglio della scarpata con il piede, corrispondano alla pendenza prevista in progetto passando attraverso le gradonature.

Quando la natura del terreno o altre circostanze impediscano la realizzazione delle scarpate di progetto e impongano pendenze diverse, l'Impresa dovrà darne tempestiva



comunicazione al Direttore Lavori. Gli incaricati per l'ispezione e contabilizzazione dei lavori avranno la completa libertà di accedere sul luogo e sui mezzi di lavoro in qualsiasi momento per effettuare i rilievi di controllo e per ogni verifica eventuale.

Gli incaricati per l'ispezione e contabilizzazione dei lavori avranno la completa libertà di accedere sul luogo dei lavori e sui mezzi di lavoro in qualsiasi momento per effettuare i rilievi di controllo e per ogni verifica eventuale.

L'Impresa è ritenuta responsabile di tutti i danni che potranno essere arrecati alle banchine esistenti, al rinterro di canali esistenti, ed in genere a qualsiasi opera sia per l'uso di mezzi adeguati che per negligenza nell'uso dell'escavatore cingolato dotato di benna, dei mezzi di trasporto in genere od altro.

L'Impresa è pure tenuta a riparare tali danni od a rifondere l'importo delle riparazioni, qualora eseguite dall'Amministrazione proprietaria.

Gli oggetti di valore o d'arte rinvenuti durante gli scavi saranno di proprietà dello Stato.

Gli scavi procederanno per lotti omogenei distinti anche in base alle caratteristiche del materiale identificate con la caratterizzazione del 2005. I lotti omogenei di terreno entro colonna B e oltre colonna B, dovranno essere gestiti nell'area di stoccaggio in vasche separate in modo da non ingenerare miscele di materiale con caratteristiche diverse.

#### *2.7.1. Dragaggi*

Il dragaggio deve essere effettuato con benna ambientale che trasferisca il materiale di scavo su natante per il trasporto alle vasche di caratterizzazione. Il dragaggio procederà nell'intorno della sezione, movimentando lotti di 1500 m<sup>3</sup> (secondo quanto previsto dall'AdP per l'area di Venezia-Malcontenta-Marghera del 31/03/08).

I mezzi che operano con benna ambientale, garantiscono una minima dispersione di particelle sia nella fase di carico che di scarico, in quanto il materiale prelevato direttamente dal fondo viene raccolto nelle valve della benna rimanendo compatto e rinchiuso per tutta la fase di sollevamento, fino al posizionamento all'interno della stiva della chiatta utilizzata per il carico.

La benna di tipo ambientale, diversamente dalle benne mordenti normali, ha una chiusura anche sulla parte superiore per evitare sovraccarichi di materiale che trascinerebbero all'atto del sollevamento ed riducendo quindi al minimo il contatto diretto del materiale dragato e la colonna d'acqua durante la risalita della benna stessa.



Gli scavi procederanno per lotti omogenei di circa 1500 m<sup>3</sup>, precedentemente identificati in un piano dettagliato degli scavi da redigere prima dei lavori e da sottoporre alla DL per approvazione (“Piano Operativo degli scavi e dei dragaggi”), che tenga conto delle caratteristiche chimiche del materiale identificate con la caratterizzazione del 2005. Ciò si rende necessario ai fini di collocare materiale con caratteristiche chimiche diverse in vasche diverse nell’area di stoccaggio, ai fini di non effettuare potenziali miscele.

Le fasi operative di scavo individuate nella “Relazione gestione scavi” potranno essere modificate dall’Appaltatore, in funzione della tipologia dei mezzi a disposizione e della propria organizzazione del cantiere.

#### 2.7.2. Scavi

Gli scavi delle terre emerse si effettueranno tramite mezzo meccanico terrestre e il materiale verrà trasferito mediante mezzi gommati al sito di destinazione, essendone già state verificate analiticamente le caratteristiche che ne determinano il destino con modalità a “cumulo rovescio”.

#### 2.8. Scavo a sezione ristretta

Per scavi a sezione ristretta si intendono gli scavi chiusi da pareti di norma verticali che riproducono il perimetro delle fondazioni dell’opera da costruire e ricadenti al di sotto dei piani di sbancamento precedentemente eseguiti.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi a sezione ristretta devono essere spinti fino alla profondità che sarà fissata dalla DL. Resta infatti chiarito che le profondità indicate nei disegni di progetto sono esplicitamente indicative e che la DL si riserva la piena facoltà di variarle nel senso e nella misura che riterrà più conveniente senza che ciò dia motivo alcuno all’Appaltatore per sollevare obiezioni o richiedere particolari compensi.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali.

Resta però facoltà della DL per quelle opere che ricadono su falde inclinate di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Gli scavi a sezione ristretta potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate, in funzione del tipo di terreno incontrato.

Nel caso di scavi in terreni la cui consistenza non dia sufficiente garanzia di stabilità (art. 13 D.P.R. 7.1.1956 n° 164) dovranno essere solidamente puntellati, sbadacchiati e sostenuti con apposite armature (cassa chiusa o blindaggio) in modo da assicurare gli operai contro



ogni pericolo ed impedire ogni smottamento di materia sia durante la esecuzione degli scavi che durante la posa delle condotte o esecuzione di murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni alle persone e cose che potessero derivare dalla mancanza ed insufficienza di puntellazioni, sbadacchiature, armature in genere.

L'aggottamento delle acque piovane è compreso e compensato negli oneri a carico dell'Appaltatore per questa lavorazione.

Valgono per questi scavi le prescrizioni esecutive dettate nel precedente articolo relativo agli scavi di sbancamento.

### *2.9. Trasporto, getto, vibrazione e stagionatura di conglomerati cementizi*

Il trasporto dei conglomerati cementizi dalla centrale al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la segregazione e la perdita del materiale. Sono ammesse le autobetoniere che, se funzionanti come semplici agitatori, non dovranno avere un carico superiore all'80% del volume netto del tamburo; le benne a scarico di fondo e le benne a valve.

La posa in opera dei conglomerati cementizi dovrà avvenire salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, per strati che raggiungano uno spessore massimo costipato di 30 cm, mediante scarico effettuato da un'altezza non superiore a m 1,50 sullo strato precedente.

Si avrà cura che in nessun caso si verificino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme, delle centinature e delle armature da parte della Direzione Lavori.

L'assestamento in opera dovrà essere ottenuto mediante vibrazione, con idonei apparecchi che dovranno avere caratteristiche di dimensione, potenza e frequenza proporzionati alla lavorabilità ed alle dimensioni dei getti.

Nel limite del possibile dovranno essere evitate le riprese di getto. Quando per motivi particolari sia necessario eseguire una ripresa di getto su strati ancora freschi, si dovrà aver cura di pulire perfettamente ed inumidire la superficie degli strati preesistenti. Se la ripresa dovrà essere invece eseguita su conglomerati già induriti, la superficie di questi ultimi dovrà essere resa scabrosa con la martellina, ripulita perfettamente e quindi abbondantemente saturata d'acqua.

Nel caso in cui sia prescritto il rivestimento della faccia vista dei conglomerati con paramenti in pietra od altri materiali, l'esecuzione dei getti dovrà procedere contemporaneamente al rivestimento in modo da realizzare un efficace immorsamento.





In alternativa dovranno prevedersi sulla struttura portante idonei ancoraggi metallici per garantire il collegamento con il rivestimento.

Particolare cura sarà presa nella protezione dei conglomerati cementizi durante e subito dopo i getti, per impedire la rapida evaporazione dell'acqua di impasto e per ottenere la perfetta stagionatura.

La parte superiore dei getti che possa essere prevedibilmente interessata da pedoni deve essere opportunamente trattata al fine di renderle scabra, antiscivolo.

Tutti fori realizzati nell'ammasso del getto e necessari per il passaggio delle barre di sostegno dei casseri dovranno essere sigillati con malta antiriro fino a rasare il foro a filo del getto.

#### *2.10. Controlli sul conglomerato cementizio*

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Impresa dovrà disporre di uno o più laboratori attrezzati, per l'esecuzione delle prove previste, in cantiere e/o all'impianto di confezionamento, ad eccezione delle determinazioni chimiche che dovranno essere eseguite presso un Laboratorio Ufficiale.

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste al Capitolo 11 delle Norme Tecniche D.M. 14 Gennaio 2008 nonché alla norma UNI 12390-1:2012.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica ( $R_{ck}$ ) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della  $R_{ck}$  inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese



dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la Rck non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

## *2.11. Formazione di rilevati*

### *2.11.1. Premessa*

I materiali per la formazione di riporti e dei riempimenti dovranno essere quelli previsti dal progetto ed accettati dalla DL.

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto.

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti dagli scavi e dai dragaggi, come previsto nella *“Relazione tecnica sulla gestione dei materiali di scavo”* allegata al progetto definitivo generale.

Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per raggiungere le sagomature di progetto, l'Appaltatore potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della DL.

L'Appaltatore non potrà poi procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della DL.



Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni d'acqua e danneggiamenti.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Appaltatore ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento della densità prescritta e prevista per ogni singola categoria di lavoro.

Durante la fase di scavo i cantieri dovranno essere mantenuti asciutti ricorrendo, ove necessario ad aggettamento.

#### *2.11.2. Stesa del materiale*

Il materiale potrà essere steso solo previa approvazione della superficie di imposta o dello strato precedente da parte della Direzione Lavori.

Il materiale, una volta scaricato dagli automezzi, dovrà essere steso con macchine a lama, sminuzzata per mezzo di aratri a dischi rotanti o con attrezzatura equivalente in modo tale da evitare la presenza di zolle di grandi dimensioni.


Lo spessore complessivo degli strati compattati non dovrà essere inferiore a 25 cm in ogni punto. In linea di principio, ogni strato dovrà essere steso sulla massima superficie possibile della copertura, prima che inizi la compattazione. Ogni strato sarà steso in modo uniforme affinché risulti, dopo la compattazione, uno spessore non superiore a 25 cm.

Qualora l'insolazione e l'alta temperatura ambientale creassero polvere sul piano di imposta o sulla superficie degli strati, questi dovranno essere inumiditi e mantenuti umidi fino alla stesura dello strato successivo. Qualora all'atto della stesura del materiale questo dovesse risultare troppo umido, esso dovrà essere essiccato, stendendolo e rimaneggiandolo (in periodi di bel tempo) con mezzi di tipo agricolo, quali erpici o aratri a dischi rotanti.

#### *2.11.3. Compattazione*

Le operazioni di compattazione dovranno essere eseguite utilizzando un rullo statico del tipo "a piede di pecora" con peso 8-12 t. La pressione di contatto al piede dovrà essere compresa fra i 25 ed i 35 kg/cm<sup>2</sup>.

Il corretto numero di passate del rullo e lo spessore ottimale degli strati sarà determinato all'inizio dei lavori di compattazione dopo aver eseguito un campo prova. Qualora le prove di densità in sito eseguite in tale momento provassero che la densità specificata non può essere raggiunta con le prescrizioni limite, il numero di passate richiesto potrà essere incrementato o lo spessore degli strati diminuito; in ogni caso il numero di passate non potrà

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>AII. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
---	--	---

mai essere superiore a 10. Non sarà concesso alcun pagamento extra all'Impresa per il suo adeguamento a prescrizioni più restrittive di quelle limite.

- Peso del rullo            8-12 t
- Spessore massimo di ogni strato (dopo compattazione)    250 mm
- Numero di passate minimo    5.

I rulli compattatori dovranno operare in maniera sistematica, su strisce parallele le più lunghe possibili, con una sovrapposizione non inferiore a 20 cm. La velocità operativa dei rulli non dovrà superare i 4 km/h.

Non si potrà procedere alla compattazione se le analisi eseguite sui campioni prelevati in cantiere avranno determinato uno scarto superiore al 4 punti percentuali dall'umidità ottimale determinata in laboratorio con il metodo Proctor Standard. Nel caso in cui l'umidità rilevata nei campioni analizzati sia inferiore all'umidità ottimale di una quantità maggiore di 4 punti percentuali, l'argilla dovrà essere umidificata con una quantità opportuna di acqua prima di procedere alla successiva rullatura.

#### *2.11.4. Standard*

##### **Standard di riferimento per le prove di controllo**

Le procedure da eseguire a cura dell'Impresa nei controlli della compattazione saranno le seguenti:

- a) Densità in laboratorio;
- b) Curva densità-contenuto di acqua secondo il metodo Proctor Standard (ASTM D698-07e1)
- c) Granulometria (CNR n. 23 del 14.12.1971-ASTM D421 - D2217).
- d) Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014-ASTM D4318-84)

##### *Controllo del materiale steso non compattato*

L'Impresa preleverà campioni di materiale steso, prima che esso venga compattato, alla frequenza specificata nel seguito. I risultati delle prove granulometriche, le determinazioni dei limiti di Atterberg e del contenuto di umidità naturale eseguiti sui campioni dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori che dovrà essere messa in grado di approvarli prima che inizi la compattazione.



Il prelievo dei campioni, le analisi della Direzione Lavori e la successiva compattazione dovranno avvenire in un arco di tempo ragionevolmente ristretto e comunque tale da impedire che le condizioni atmosferiche alterino il grado di umidità del materiale. In caso negativo non si procederà alla compattazione ma dovranno essere presi provvedimenti tali da riportare il materiale al grado di umidità voluto, fermo restando il fatto che le verifiche finali dovranno avere un esito positivo.

Le analisi granulometriche e la determinazione dei limiti di Atterberg saranno effettuate in ragione di 2 prove ogni strato posato (circa 1 ogni 2500 m<sup>3</sup> di materiale). La Direzione Lavori potrà richiedere durante i lavori una frequenza maggiore delle analisi per un periodo di tempo da lei ritenuto necessario per garantire la buona qualità dei materiali.

Il campione su cui eseguire la prova Proctor standard sarà ottenuto ricostituendo il terreno ricavato dalla miscelazione dei due campioni prelevati.

#### *Controllo del materiale compattato*

Il materiale dovrà essere compattato in maniera da ottenere un grado di compattazione non inferiore al 90% del valore ottimale risultante da prova AASHO Standard.

L'Impresa dovrà eseguire le prove in sito e di laboratorio secondo le normative di cui al punto precedenti ed alla frequenza specificata nel seguito. Le prove comprenderanno:

- densità secca massima in laboratorio da determinarsi sui campioni prelevati
- contenuto d'acqua naturale.

I risultati delle prove dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori e costituiranno parte integrante per l'approvazione dei lavori.

Le prove di densità in sito in laboratorio saranno eseguite in ragione di 2 prove ogni strato posato (circa 1 ogni 2500 m<sup>3</sup> di materiale); almeno ogni 4 prove verrà eseguito anche il controllo in laboratorio con le prove Proctor Standard.

La Committente potrà richiedere durante i lavori una frequenza maggiore delle prove per un periodo di tempo da lei ritenuto necessario per garantire la buona quantità della compattazione.

Il controllo della permeabilità e delle caratteristiche di resistenza meccanica verrà eseguito su campioni indisturbati prelevati in sito. La permeabilità verrà misurata attraverso prove in cella edometrica, eseguite a tensioni analoghe a quelle medie cui sarà sottoposto il materiale in sito.



I fori necessari per il prelievo dei campioni dovranno essere sigillati con argilla compattata manualmente.

Il numero di prove verrà stabilito in sede di progettazione esecutiva sulla base dell'estensione dei settori/lotti di smaltimento oggetto della progettazione esecutiva stessa.

I valori di permeabilità in laboratorio su campioni indisturbati prelevati in sito (campioni cubici o cilindrici mediante fustella) dovrà essere inferiore a  $1 \times 10^{-8}$  m/s.

### 2.12. *Aggottamenti*

Il tipo di aggottamento è da eseguirsi in funzione delle caratteristiche geotecniche incontrate durante l'avanzamento dei lavori.

Qualora i normali mezzi di aggottamento, a causa della falda freatica elevata e della particolare natura del terreno, risultino insufficienti per il mantenimento all'asciutto degli scavi, la DL autorizzerà l'impiego di attrezzature per il raggiungimento dello scopo.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa avrà cura di arrecare il minore danno possibile ai piani viabili stradali esistenti e dovrà provvedere comunque alla loro riparazione ed al ripristino della strada danneggiata a propria cura e spese.

Le acque provenienti e conseguenti ai lavori saranno opportunamente caratterizzate per mezzo delle determinazioni chimiche previste in progetto. Qualora la qualità delle acque raccolte non risultasse compatibile con lo scarico diretto in laguna, esse verranno immesse nel collettore più vicino avendo particolare cura di eliminare prima ogni materiale in sospensione che decantando provochi l'intasamento, anche parziale, dello stesso. Nel caso in cui la qualità chimica delle acque drenate risultasse incompatibile per l'immissione diretta nel collettore fognario o nel caso in cui questo non fosse disponibile, le acque raccolte verranno trattate presso l'impianto mobile di trattamento presente nell'area di caratterizzazione e stoccaggio e l'operazione compensata con apposita voce di elenco prezzi.

In ogni caso tali acque non dovranno mai interessare, anche indirettamente, terreni o beni di proprietà privata senza la preventiva autorizzazione e, a lavori ultimati, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore avrà cura di arrecare il minore danno possibile ai piani viabili stradali esistenti e dovrà provvedere comunque alla loro riparazione ed al ripristino della strada danneggiata a propria cura e spese.



## 2.13. *Strutture in c.a.*

### 2.13.1. *Normative di riferimento*

Le prescrizioni indicate in tutto il presente articolo valgono, in quanto estendibili, per tutte le opere, e le loro parti, assimilabili a quelle descritte nei singoli paragrafi, anche se più direttamente trattate in altri articoli.

Esse dovranno essere integrate con le norme vigenti in materia, e non in contrasto con questo stesso Capitolato, in particolare con quelle sotto elencate e le loro eventuali nuove edizioni o stesure, con prevalenza, in caso di contrasto, per quelle aventi valore di legge o quelle più recenti.

#### ***Norme generali***

- 1) Legge 5 novembre 1971, n. 1086: *“Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”*, nonché le relative norme tecniche emanate dal Ministero per i Lavori Pubblici come disposto dall'art. 21 della summenzionata legge.
- 2) Norme tecniche D.M. 30.5.72, pubblicate sul supplemento ordinario della Gazzetta Ufficiale n. 190 del 27.7.72.
- 3) Circolare Ministero Lavori Pubblici 14 febbraio 1974, n. 11951: *“Istruzioni per l'applicazione delle norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”*.
- 4) Decreto Ministeriale 16 Giugno 1976: *“Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”*.
- 5) Decreto Ministeriale 03 Ottobre 1978: *“Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”*, pubblicato sulla G.U. n. 319 del 15.11.1978
- 6) Norme tecniche del Bollettino Ufficiale CNR, 20 del 22.6.77: *“Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo”*.
- 7) D.M. 1 aprile 1983: *“Norme per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche”* pubblicato sul supplemento ordinario alla G.U. n. 224 del 17 aprile 1983, o Decreti Ministeriali Vigenti all'atto dell'appalto, emanati dallo Stato, in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5.11.1971.
- 8) Ministero dei Lavori Pubblici. D.M. 14 settembre 2005: *“Norme tecniche per le costruzioni”*



- 9) Ministero dei Lavori Pubblici. D.M. 14 gennaio 2008: *“Norme tecniche per le costruzioni”*
- 10) Ministero dei Lavori Pubblici. Circolare 02 febbraio 2009: *Istruzioni per l'applicazione delle “Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008”.*

#### **Norme geotecniche**

- 11) Ministero dei Lavori Pubblici. D.M. 11 marzo 1988: *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.*
- 12) Ministero dei Lavori Pubblici. Circolare n. 30483, 24 settembre 1988: Legge 2 febbraio 1974, n. 64, art. 1 - D.M. 11 marzo 1988. *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.*

#### **Norme cementi armati**

- 13) Legge 26 Maggio 1965, n. 595: *“Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici”.*
- 14) Decreto Ministeriale 3 Giugno 1968: *“Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”.*
- 15) Bollettino Ufficiale del CNR n. 34 Anno VII: *“Determinazione della perdita in peso per abrasione di aggregati lapidei con l'apparecchio Los Angeles”.*
- 16) UNI 6126-72. *Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere.*
- 17) UNI 6127-73. *Preparazione e stagionatura provini di calcestruzzo prelevati in cantiere.*
- 18) UNI 6128-72. *Confezione in laboratorio di calcestruzzi sperimentali.*
- 19) UNI 6129-73. *Preparazione e stagionatura provini di calcestruzzo confezionato in laboratorio.*
- 20) UNI 6130-72. *Forma e dimensioni dei provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica e relative casseforme.*
- 21) UNI 6131-72. *Prelevamento campioni di calcestruzzo già indurito e preparazione provini.*
- 22) UNI 6132-72. *Prove distruttive sui calcestruzzi - prova di compressione .*
- 23) UNI 6133-72. *Prove distruttive sui calcestruzzi - prova di flessione.*
- 24) UNI 6134-72. *Prove distruttive sui calcestruzzi - prova di compressione sui monconi di provini rotti per flessione.*





- 25) UNI 6135-72. *Prove distruttive sui calcestruzzi - prova di trazione.*
- 26) UNI 6393-72. *Controllo in cantiere della composizione del calcestruzzo fresco.*
- 27) UNI 6394-68. *Determinazione del peso al metro cubo del calcestruzzo fresco e del dosaggio del cemento al metro cubo.*
- 28) UNI 7163-72. *Calcestruzzo preconfezionato.*
- 29) UNI-EN 1008: *Acqua di impasto per calcestruzzi*
- 30) UNI-EN 934-2: *Additivi per calcestruzzi: Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma, additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2*
- 31) UNI-EN 12620 e 8520-2: *Aggregati per calcestruzzi:*
- 32) UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2: *Assenza negli aggregati per calcestruzzi di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali*
- 33) UNI-EN 197-1: *Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni*
- 34) UNI-EN 450: *Ceneri volanti per calcestruzzi*
- 35) UNI-EN 13263 parte 1 e 2: *Fumi di silice per calcestruzzi*
- 36) UNI EN 206-1: *Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità*
- 37) UNI 11104: *Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1*
- 38) UNI 11040:2003: *Calcestruzzo autocompattante - Specifiche, caratteristiche e controlli*
- 39) UNI 9156: *Cementi resistenti ai solfati*
- 40) UNI EN 12350-2: *Determinazione dell'abbassamento al cono*
- 41) UNI EN 12350-5: *Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse*
- 42) UNI EN 12350-7: *Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco*
- 43) UNI 7122: *Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata*
- 44) UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4: *Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione*
- 45) UNI EN 12390 Parte 8: *Prove di permeabilità all'acqua del calcestruzzo*
- 46) prEN 13791: *Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo (in situ) della struttura in opera*




- 47) UNI EN 12504-1: *Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione*
- 48) EN 10080 Ed. maggio 2005: *Acciaio per cemento armato*
- 49) UNI EN ISO 15630 -1/2: *Acciai per cemento armato: Metodi di prova*
- 50) UNI ENV 13670-1: *Execution of concrete structures*
- 51) UNI 8866: *Disarmanti*

#### **Norme strutture in acciaio**

- 52) UNI EN 10025-1:2005: *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura*
- 53) UNI EN 10025-2:2005: *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali*
- 54) UNI EN 10210:2006: *Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali - Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo*
- 55) UNI EN 10219-1:2006: *Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura*
- 56) UNI EN 10219-2:2006: *Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo*
- 57) Norma CNR-UNI 10011: *Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.*
- 58) Norma CNR-UNI 10027: *Strutture di acciaio per opere provvisorie. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.*

#### **Eurocodici**

- 59) EUROCODICE 1: *Azioni sulle strutture.*
- 60) EUROCODICE 2: *Progettazione delle strutture in calcestruzzo.*
- 61) EUROCODICE 3: *Progettazione delle strutture in acciaio.*
- 62) EUROCODICE 4: *Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.*
- 63) EUROCODICE 7: *Progettazione geotecnica.*
- 64) EUROCODICE 8: *Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture*

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

### 2.13.2. Generalità

L'Appaltatore dovrà tenere a disposizione della Direzione Lavori un registro nel quale saranno indicati, oltre a quanto prescritto dalle vigenti leggi, o da altre che potranno essere emanate, le date di inizio e fine dei getti, le date di disarmo, le curve granulometriche, la natura e provenienza degli inerti, il tipo e provenienza del cemento, le dosature usate, e quanto altro la Direzione Lavori ritenesse opportuno richiedere.

Detto registro controfirmato giornalmente dal rappresentante della Direzione Lavori dovrà essere consegnato in originale ed una copia alla Direzione Lavori alla ultimazione dei lavori stessi.

Se il progetto di un'opera in conglomerato armato normale e precompresso o a struttura metallica è stato fornito dall'Ente Appaltante, l'Appaltatore dovrà dichiarare per iscritto, prima di iniziare qualsiasi lavoro, direttamente od a mezzo di un Ingegnere di sua fiducia, se non sia rivestito di tale qualità, di aver esaminato e preso perfetta conoscenza del progetto medesimo in ogni sua parte, di averne rifatto i calcoli di stabilità e di conseguenza di riconoscere il progetto stesso perfettamente attendibile e di assumere piena ed intera responsabilità tanto del progetto come dell'esecuzione dell'opera.

L'esame di verifica da parte della Direzione Lavori delle suddette integrazioni ai calcoli statici delle opere non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le attribuzioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli stabiliti dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore rimane l'unico e completo responsabile delle opere e, di conseguenza, l'Appaltatore stesso dovrà rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Il progetto esecutivo delle opere in conglomerato armato normale e precompresso, o a struttura metallica, dovrà essere corredato da un'esauriente relazione di calcolo e dovrà essere completo in ogni particolare esecutivo e costruttivo sia per quanto riguarda i conglomerati che l'armatura metallica. Inoltre, sia nei disegni che nella relazione, dovranno essere chiaramente indicati il tipo e qualità dei materiali da impiegarsi, le dosature di cemento, nonché le caratteristiche e resistenze prescritte per i conglomerati e gli acciai.

Il progetto esecutivo dovrà inoltre prescrivere le modalità di costruzione, di disarmo e di prova di carico della struttura con l'indicazione delle frecce di deformazione che si dovranno attendere.



Dal giornale dei lavori del cantiere dovranno risultare tutte le approvazioni degli elaborati di progetto e di calcolo delle strutture in genere, tutti gli ordini relativi all'esecuzione dei getti e disarmo, nonché le date di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare a sua cura e spese, in tempo utile, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera, all'esame della DL:

- 1) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- 2) lo studio granulometrico per ogni tipo di classe di calcestruzzo;
- 3) il tipo ed il dosaggio del cemento, il rapporto acqua-cemento, nonché il tipo ed il dosaggio degli additivi che intende eventualmente usare, al fine di raggiungere le resistenze caratteristiche indicate nei disegni esecutivi strutturali;
- 4) il tipo di impianto di confezionamento, i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- 5) i risultati delle prove preliminari sui cubetti di calcestruzzo, eseguite con le modalità previste dalle vigenti norme tecniche.

In ogni tavola dei disegni esecutivi strutturali, dovranno essere indicate le caratteristiche dei materiali impiegati, in particolare la classe di resistenza del calcestruzzo e il tipo di acciaio; in quelli relativi ai solai dovrà inoltre essere riportata per esteso l'analisi dei carichi che comprenderà oltre ai carichi permanenti anche i carichi accidentali.

Si intende altresì che l'Appaltatore dovrà adeguarsi a tutte le norme che saranno successivamente emanate dalle competenti autorità.

In ogni caso la Direzione Lavori dovrà accertarsi del regime cui il prodotto strutturale è sottoposto ed acquisire la documentazione che ne consente l'uso:

- Dichiarazione di conformità;
- Attestato di qualificazione;
- Certificato Idoneità Tecnica all'Impiego;

#### *2.13.3. Caratteristiche del calcestruzzo allo stato fresco e indurito*

##### ***Resistenze dei calcestruzzi***

Per quanto riguarda la resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo si farà riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del DM 14/01/2008. In particolare, il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (fck) con rapporto



altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm ( $R_{ck}$ ).

I conglomerati confezionati dovranno presentare al 28° giorno di stagionatura la resistenze caratteristiche indicate nella tabella seguente.

<b>PROSPETTO 7 UNI EN 206-1 AGGIORNATO CON UNI 11104 PROSPETTO 2</b>										
Classi di resistenza del calcestruzzo riferite a provini 150 mm ed H 300 mm ed a provini cubici di 150 mm di $\varnothing$ cilindrici spigolo										
Classe (N/mm <sup>2</sup> )	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 28/35	C 30/37	C 32/40	C 35/45	C 40/50	C 45/55
* $f_{ck}$	12	16	20	25	28	30	32	35	40	45
* $R_{ck}$	15	20	25	30	35	37	40	45	50	55
* Nota – il simbolo $f_{ck}$ si riferisce a provini cilindrici mentre il simbolo $R_{ck}$ si riferisce a quelli cubici										

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione dovrà essere eseguito in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e nella norma UNI-EN 206-1, nonché secondo quanto indicato al paragrafo 2.16.4.7.

Tutti i campioni verranno prelevati in duplice esemplare. Con i provini della prima serie verranno effettuate prove preliminari atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori.

I valori della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni dalla maturazione, ricavati da questa prima serie di prove, saranno presi a base per un primo controllo della resistenza e per la contabilizzazione delle opere in partita provvisoria.

I provini della seconda serie saranno inviati, nel numero prescritto dalle vigenti norme di legge, ai laboratori ufficiali per la determinazione della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione ed i risultati ottenuti saranno presi a base per la contabilizzazione delle opere in partita definitiva.

Tutti gli oneri relativi alle due serie di prove di cui sopra, compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Appaltatore. Nel caso che la resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione, ricavata dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, il Direttore dei Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove della seconda serie di prelievi, eseguite presso Laboratori ufficiali. Di tale sospensione l'Appaltatore non potrà accampare alcun diritto o richiedere alcun indennizzo di sorta.



Qualora anche dalle prove eseguite presso i Laboratori ufficiali risultasse un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore potrà eventualmente presentare, a sua cura e spese, una relazione supplementare nella quale dimostri che, fermo restando le ipotesi di vincolo e di carico delle strutture, la resistenza è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge. Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato con il prezzo della classe alla quale risulterà appartenere la relativa resistenza.

Nel caso che tale resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera, oppure all'adozione di provvedimenti che, proposti dallo stesso, o in difetto di questo indicati dalla Direzione Lavori, consentano di utilizzare con sicurezza l'opera. Tali provvedimenti per diventare operativi dovranno in ogni caso essere approvati dall'Ente Appaltante.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se la resistenza caratteristica risulterà maggiore di quella indicata nei calcoli statici approvati dalla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio, con decisione motivata, anche da strutture già realizzate e stagionate. TALI PROVE NON DEVONO, IN OGNI CASO, INTENDERSI SOSTITUTIVE DEI CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.

### ***Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati***

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di tre classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi che seguono. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di  $\frac{1}{4}$  della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).



### **Rapporto acqua/cemento**

Il rapporto acqua-cemento (a/c) delle miscele sarà stabilito in modo da garantire la durabilità del calcestruzzo, il raggiungimento della resistenza richiesta dagli elaborati progettuali e di tutte le altre prestazioni richieste alle miscele, sia allo stato fresco che indurito.

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:

$$a_{eff} = a_m + a_{agg} + a_{add} + a_{gh}$$

dove:

- ( $a_{agg}$ ) => quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);
- ( $a_{add}$ ) => aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m<sup>3</sup>) o le aggiunte minerali in forma di slurry;
- ( $a_{gh}$ ) => aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;
- ( $a_m$ ) => aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

$$\left(\frac{a}{c}\right)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} * cv + K_{fs} * fs)}$$

nella quale vengono considerate le eventuali aggiunte di ceneri volanti o fumi di silice all'impasto nell'impianto di betonaggio.

I termini utilizzati sono:

- c => dosaggio per m<sup>3</sup> di impasto di cemento;
- $c_v$  => dosaggio per m<sup>3</sup> di impasto di cenere volante;
- $f_s$  => dosaggio per m<sup>3</sup> di impasto di fumo di silice;
- $K_{cv}$  ;  $K_{fs}$  => coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104.

### **Lavorabilità**

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo posseda al momento della



consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 m<sup>3</sup> di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20÷30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della DL:

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso





in impianto purché lo stesso possenga i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla DL che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

### ***Acqua di bleeding***

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

### ***Contenuto d'aria***

Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro. Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta dovrà essere conforme a quanto indicato nella tabella 3.1 (in funzione del diametro massimo dell'aggregato e dell'eventuale esposizione alla classe XF: strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti).

### ***Impermeabilità intrinseca del cls***

L'impermeabilità intrinseca del calcestruzzo sarà valutata in base alla profondità media di penetrazione di acqua nel conglomerato (UNI-EN 12390-8); nel caso di strutture atte a garantire la tenuta idraulica essa dovrà essere inferiore a 20 mm.

### ***Prescrizioni per la durabilità***

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i requisiti di durabilità richiesti dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206-1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato.

### ***Tipi di conglomerato cementizio***

Sarà compilata una tabella sull'esempio di quella sottostante, contenente i vari tipi di conglomerato impiegati, le loro caratteristiche prestazionali e la loro destinazione.

		(UNI 11104- prosp.1)	(UNI 11104-prosp. 4)							
Tipo	Campi di impiego	Classi esposizione ambientale	Classe resistenza C (X/Y)	Rapporto a/c max	Contenuto minimo di cemento kg/m <sup>3</sup>	Contenuto di aria (solo per classi XF2, XF3 e XF4)	DM <sub>AX</sub> mm	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento - solo se necessario	Copriferro nominale




Le miscele, se prodotte con un processo industrializzato, di cui meglio si specifica nel paragrafo successivo, non necessitano di alcuna qualifica preliminare che si richiede invece per conglomerati prodotti senza processo industrializzato.

#### *2.13.4. Produzione dei conglomerati cementizi*


In accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità:

- 1) calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato.
- 2) calcestruzzo prodotto con processo industrializzato;

Il caso 1) si verifica nella produzione limitata di calcestruzzo direttamente effettuata in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati. In tal caso la produzione deve essere effettuata sotto la diretta vigilanza del Direttore dei Lavori. Il D.M. 14/01/2008 prevede, in questo caso, la qualificazione iniziale delle miscele per mezzo della “Valutazione preliminare della Resistenza” (par. 11.2.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni) effettuata sotto la responsabilità dell'appaltatore o committente, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte dei laboratori di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001 (Laboratori Ufficiali).

Nella relazione di prequalifica, nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato l'appaltatore dovrà fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

Il caso 2) è trattato dal D.M. 14/01/2008 al punto 11.2.8 che definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, tre tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi;
- calcestruzzo prodotto negli stabilimenti di prefabbricazione;
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Tale sistema di controllo non deve confondersi con l'ordinario sistema di gestione della qualità aziendale, al quale può affiancarsi.

Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la UNI EN 45012. A riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei



Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche.

Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive dovrà verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai laboratori ufficiali.

Il programma delle prove di autocontrollo deve essere sviluppato in maniera tale da assicurare il rispetto dei disposti normativi per le numerose miscele prodotte, ma essere nel contempo contenuto in maniera tale da agevolarne l'applicazione, in virtù dell'elevato numero delle miscele prodotte in generale in un impianto di calcestruzzo preconfezionato.

È compito della Direzione Lavori accertarsi che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere indichino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.


Ove opportuno il Direttore dei Lavori potrà richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (es. certificazione della marcatura CE degli aggregati, del cemento, etc.).

### ***Trasporto di conglomerati cementizi***

Il trasporto del calcestruzzo, dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, ed il suo scarico, dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- numero di serie
- denominazione dell'impianto di betonaggio
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- la data e le ore di carico, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- quantità (m<sup>3</sup>) di calcestruzzo fornito;

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

- la classe di resistenza;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di consistenza;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- il tipo, la classe e, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c;
- il dosaggio ed il tipo di eventuali additivi da aggiungere in cantiere.

A richiesta, il personale dell'Impresa dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare il punto della struttura cui ciascun carico è stato destinato.

#### ***Calcestruzzo autocompattante***

La fornitura e posa di calcestruzzo autocompattante avverrà secondo la normativa di riferimento UNI 11040. Si tratta di un calcestruzzo omogeneo che viene messo in opera e compattato senza intervento di mezzi esterni (vibrazione) ma per effetto della sola forza gravitazionale.

I calcestruzzi autocompattanti rappresentano una categoria di conglomerati che non necessita dopo la posa in opera di alcuna forma di compattazione o vibrazione in quanto essi sono in grado di riempire completamente la cassaforma, garantendo nel contempo una efficace espulsione dell'aria intrappolata in eccesso rispetto a quella fisiologica e, quindi, valori della resistenza in opera sostanzialmente coincidenti con quelli conseguibili sui provini prelevati a "bocca di betoniera" e compattati a "rifiuto".

Il calcestruzzo autocompattante deve essere versato nelle casseforme in modo da evitare la segregazione e favorire il flusso attraverso le armature e le parti più difficili da raggiungere nelle casseforme. L'immissione per mezzo di una tubazione flessibile può facilitare la distribuzione del calcestruzzo. Se si usa una pompa, una tramoggia o se si fa uso della benna, il terminale di gomma deve essere predisposto in modo che il calcestruzzo possa distribuirsi omogeneamente entro la cassaforma. Per limitare il tenore d'aria occlusa è opportuno che il tubo di scarico rimanga sempre immerso nel calcestruzzo. Nel caso di getti verticali e impiego di pompa, qualora le condizioni operative lo permettano, si suggerisce di immettere il calcestruzzo dal fondo. Questo accorgimento favorisce la fuoriuscita dell'aria e limita la presenza di bolle d'aria sulla superficie. L'obiettivo è raggiunto fissando al fondo



della cassaforma un raccordo di tubazione per pompa, munito di saracinesca, collegato al terminale della tubazione della pompa. Indicativamente un calcestruzzo autocompattante ben formulato ha una distanza di scorrimento orizzontale di circa 10 m. Tale distanza dipende, comunque, anche dalla densità delle armature.


Non ricorrere ad alcuna forma di vibrazione esterna, la tendenza alla segregazione degli SCC risulta esasperata.

La valutazione delle caratteristiche di autocompattabilità verrà eseguita tramite i seguenti metodi di prova:

- lo slump-flow (SF)
- il V-funnel (VF)
- la scatola ad L (PA),
- la resistenza alla segregazione (SR).

Gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato SCC dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008
- Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2
- Additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2
- Agente modificatore di viscosità
- Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. In particolare: assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.
- Aggregati non gelivi aventi assorbimento d'acqua inferiore all'1% o appartenenti alle classi F2 o MS25 in accordo alla UNI-EN 12620
- Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1
- Aggiunte minerali di tipo inerte (filler calcareo) conformi ai requisiti previsti dalla norma UNI-EN 12620 oppure cenere volante conforme ai requisiti della norma UNI-EN 450.

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

## 2.14. *Strutture portanti in carpenteria metallica*

### 2.14.1. *Generalità*

Il progetto delle strutture in acciaio verrà fornito dall'Ente Appaltante completo di scelta dei materiali, calcoli di stabilità e disegni particolareggiati; resta comunque onere dell'Appaltatore delle strutture in acciaio tradurre i tipi di progetto in disegni particolareggiati d'officina e di presentarli alla Direzione Lavori prima dell'effettivo inizio dei lavori stessi.

In ogni caso per la realizzazione di strutture metalliche si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate suddette, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali  $f_y = R_eH$  e  $f_t = R_m$  riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE; si applica quindi la procedura di cui al successivo paragrafo relativo ai controlli.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-I:2004, UNI EN 10045-1:1992

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

- modulo elastico  $E = 210'000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità trasversale  $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson  $\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare  $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$  (per temperature fino a  $100 \text{ } ^\circ\text{C}$ )



- densità  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  riportati nelle tabelle seguenti.


Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

Tabella Laminati a caldo con profili a sezione cava



 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

### 2.14.2. Qualità dei materiali

#### **Stato di conservazione degli acciai**

I materiali devono essere nuovi ed esenti da difetti palesi ed occulti.

#### **Acciai laminati**

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte saranno conformi alle norme armonizzate indicate al § 2.17.1.1. Essi comprendono:

- Prodotti lunghi
  - o laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
  - o travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
  - o laminati ad U
- Prodotti piani
  - o lamiere e piatti
  - o nastri
- Profilati cavi
  - o tubi prodotti a caldo
- Prodotti derivati
  - o rivi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
  - o profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
  - o tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
  - o lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo)

#### **Acciai per strutture saldate**

Gli devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle specifiche norme europee armonizzate indicate al precedente paragrafo “Generalità”.

### 2.14.3. Trattamenti superficiali strutture metalliche

Con conveniente anticipo sull'inizio dei lavori l'Appaltatore consegnerà alla DL una scheda tecnica indicante i dati tecnici dei prodotti che verranno impiegati. Sulla scorta di quanto presentato la DL rilascerà autorizzazione scritta all'impiego degli stessi.



### ***Introduzione***

Le strutture di carpenteria metallica previste saranno sottoposte ai trattamenti superficiali indicati dal progetto secondo le modalità di seguito descritte.

### ***Sabbiatura***

Tutte le superfici per le quali sia prevista la sabbiatura saranno lavorate con grado minimo Sa 2½ secondo Swedish Standard.

### ***Zincatura***

La zincatura effettuata attraverso immersione di zinco fuso deve presentare le seguenti caratteristiche:

- lo zinco da impiegare nel bagno deve essere di qualità Zn = 99,90 (UNI EN 1179:2005);
- la quantità di zinco minima per i laminati (profilati a caldo ed a freddo, tubi, piatti, larghi piatti, ecc) deve essere pari a 600 gr/mq; per dadi, bulloni ecc. pari a 400 gr/mq;
- lo strato di zinco deve presentarsi uniforme e deve essere esente da incrinature, scaglie, scorie e altri analoghi difetti. Esso deve aderire tenacemente alla superficie del metallo base;
- sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile, ad eccezione della filettatura dei bulloni e dei dadi.

Dopo la zincatura i dadi devono potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non devono avere subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

### ***Verniciatura***

#### ***Pittura anticorrosiva per metalli***

Sarà impiegata una pittura antiruggine del tipo monocomponente a base di resine alchidiche corto olio e fosfato di zinco.

Il prodotto prescelto deve avere caratteristiche idonee a formare supporto per il successivo trattamento con vernice intumescente senza necessità di ulteriori aggrappanti.

Il prodotto sarà applicato su acciaio accuratamente pulito e asciutto.

Il prodotto proposto dovrà possedere le seguenti caratteristiche:



- peso specifico 1500 g/l;
- residuo secco in peso 69%;
- residuo secco in volume 50%;
- essiccazione a 20° circa 2 ore;
- ripresa dopo 60 min.

La quantità di applicazione è di 120 g/mq, a spruzzo (in mano unica) o a pennello (in due mani).

#### *Verniciatura con smalto ferromicaceo*

Il Costruttore impiegherà uno smalto essicante per ossidazione, in grado di garantire oltre all'effetto protettivo, un particolare effetto decorativo con un aspetto metalizzato con tonalità a scelta della DL e/o D.A.

Il prodotto si presenterà con una viscosità elevata (caratteristica tixotropica), preferibilmente da applicare con pennello morbido, o a spruzzo o a rullo.

L'effetto metallico della superficie presenterà un aspetto molto opaco e ruvido.

Il prodotto sarà applicato direttamente su supporti di ferro, non esposti agli agenti atmosferici, carteggiati, sgrassati e privi di fenomeni di corrosione.

Per supporti ferrosi esposti all'esterno occorre applicare almeno una mano di vernice antiruggine sintetica.

I metalli protetti con zincatura dovranno utilizzare una mano di fondo tipo primer.

Il prodotto da impiegare proporrà le seguenti caratteristiche tecniche.

#### MODALITÀ DI APPLICAZIONE E CARATTERISTICA DI RESA E DI ESSICCAMENTO

<b>RAPPORTI DI MISCELAZIONE</b>	<b>IN PESO</b>	<b>IN VOLUME</b>
Per l'applicazione a pennello e a rullo:		
- smalto ferromicaceo	100	100
- diluente sintetico	4±1	8±2



Per l'applicazione a spruzzo:

- smalto ferromicaceo	100	100
- diluente sintetico	10±2	100±5

Per secco del prodotto pronto  
all'uso in %:

- a pennello o rullo	75	46
- a spruzzo	65	36

Residuo secco del prodotto  
pronto all'uso allo spessore di  
60 µm di film secco:

	mg/kg	mq/l
- a pennello o rullo	3,5	7±1
- a spruzzo	4	5±1

CARATTERISTICA	METODO	U. M.	VALORI
----------------	--------	-------	--------

VISCOSITÀ D'IMPIEGO:

- per pennello o rullo	Tazza ford 8 a 20 °C	sec.	12±2
- per spruzzo	Tazza ford 4 a 20°C	sec.	40±5

CONDIZIONI D'IMPIEGO	Temperatura	°C	0 - 35
AMBIENTALI	Umidità relativa	U.R.	40 - 90

ESSICCAZIONE	A 20°C - U.R. 60%		
allo spess. film secco di	maneggiabile	ore	4 - 5
30 m (una mano)	completo	ore	24
	(sovravem.)		

CARATTERISTICA DEL FILM ESSICCATO

CARATTERISTICA	METODO	U.M.	VALORI
COLORE	visivo		cartella colori
RIFLESSIONE SPECULARE	MU 627	Gloss.	≤ 2



ADESIVITÀ	MU 630	0 = ader. mass. 50 ader. min.	0
ELASTICITÀ	MU 524 - ERICHSEN	mm	≥ 3
RESISTENZA AGLI AGENTI ATMOSFERICI (esp. naturale)	Lechier	anni	1
RESISTENZA AGLI AGENTI ATMOSFERICI (prova accelerata)	W.O.M. ASTM G 26	ore	1000

#### DATI FISICI DEL PRODOTTO

CARATTERISTICA	METODO	U.M.	VALORI
COLORE	visivo		cartella colori
MASSA VOLUMICA (peso specifico)	MU 610	gr./ml.	1,75±0,05
VISCOSITÀ	ASTM D 2196- 86		
	gir. 5 vel. 5	Cps	1°) 9440±1000
	gir. 6 vel. 50	Cps	2°) 3170±1000
	rapp. di tix.	1°/2°	3
GRANULOMETRIA	MU 444	micron	60±5
RESIDUO SECCO IN PESO	MU 591	%	78±0,05
RESIDUO SECCO IN VOLUME	ISO 3233/84	%	50±0,05
PUNTO DI INFIAMMABILITÀ	ASTM D 3278	°C	Tra 21 e 55
STABILITÀ A MAGAZZINO		mesi	24 inalterato

#### Ciclo di verniciatura

Il ciclo di verniciatura da eseguire sarà il seguente:



- sabbatura Sa 2½ secondo Swedish Standard;
- primer ai fosfati di zinco per uno spessore totale di 60/70 µm;
- vernice ferromicacea per uno spessore totale di 60/70 µm in tinta a scelta della DL
- ritocchi in opera.

#### *2.14.4. Centri di trasformazione*

Si definisce Centro di trasformazione un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il Centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione, vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.


Il trasformatore deve dotarsi di un sistema di controllo della lavorazione allo scopo di assicurare che le lavorazioni effettuate non comportino alterazioni tali da compromettere le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti originari previste dalle presenti norme.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione, deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

I centri di trasformazione sono identificati, ai sensi delle presenti Norme, come "luogo di lavorazione" e, come tali, sono tenuti ad effettuare una serie di controlli atti a garantire la permanenza delle caratteristiche, sia meccaniche che geometriche, del materiale originario. I controlli devono essere effettuati secondo le disposizioni riportate nel seguito per ciascuna tipologia di acciaio lavorato.

Nell'ambito del processo produttivo deve essere posta particolare attenzione ai processi di piegatura e di saldatura. In particolare il Direttore Tecnico del centro di trasformazione deve

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

verificare, tramite opportune prove, che le piegature e le saldature, anche nel caso di quelle non resistenti, non alterino le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto. Per i processi sia di saldatura che di piegatura, si potrà fare utile riferimento alla normativa europea applicabile.

Per quanto sopra, è fatto obbligo a tali centri di nominare un Direttore Tecnico dello stabilimento che opererà secondo il disposto dell'art. 64, comma 3, del DPR 380/01.

I centri di trasformazione sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, indicando l'organizzazione, i procedimenti di lavorazione, le massime dimensioni degli elementi base utilizzati, nonché fornire copia della certificazione del sistema di gestione della qualità che sovrintende al processo di trasformazione. Ogni centro di trasformazione dovrà inoltre indicare un proprio logo o marchio che identifichi in modo inequivocabile il centro stesso.

Nella dichiarazione deve essere indicato l'impegno ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all'origine.

Alla dichiarazione deve essere allegata la nota di incarico al Direttore Tecnico del centro di trasformazione, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità, ai sensi delle presenti norme, sui controlli sui materiali.

Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione di cui sopra.

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato rispetto al precedente deposito, ovvero siano descritte le avvenute variazioni.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.



Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

#### *2.14.5. Controlli*

##### ***Controlli dell'appaltatore***

##### Controllo dei materiali

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

##### Controllo sulle saldature

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

- i giunti di testa delle piattabande devono essere di 1° classe secondo le Norme Tecniche D.M. 16.6.76 e vanno controllati al 100% con radiografie;
- le saldature correnti d'angolo di unione dell'anima alla piattabanda devono essere sottoposte a controllo magnetoscopico per almeno il 25% dello sviluppo totale.

I controlli eseguiti devono essere contromarcati con punzonature sui pezzi, in modo da consentire la loro identificazione successiva in base alla documentazione da inviare tempestivamente alla Direzione Lavori.

##### Controllo sui bulloni

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato con uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a 60° e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.





Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

#### Controllo dimensionale

L'Appaltatore deve eseguire gli opportuni controlli dimensionali sia sui singoli pezzi che sugli elementi premontati.

#### ***Controlli della Direzione Lavori***

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti precedente specifico paragrafo, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.


Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni di cui ai § precedenti.

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

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

L'Appaltatore deve notificare alla Direzione Lavori, a mezzo telegramma, e con almeno 15 giorni di anticipo, la data di approntamento del materiale da verificare.

In caso di collaudo in opera l'Appaltatore deve dare alla Direzione Lavori tutta la collaborazione e assistenza necessaria in personale, attrezzature, per eseguire il collaudo

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

stesso, e tutto ciò che necessiterà per l'esecuzione delle prove, il cui onere di spesa è a totale carico dell'Appaltatore.

#### *2.14.6. Norme particolari per le strutture tubolari smontabili*

Il presente paragrafo interessa tutte quelle strutture tubolari meccaniche quali ponteggi, centine per ponti, capannoni, tettoie, piloni, recinzioni ostacoli, impalcature, ecc.

Tutti i tubi ed accessori prima del loro montaggio dovranno essere ben ripuliti da qualsiasi traccia di fango, grasso, malta di cemento, ecc.

Dovranno essere scartati prima del montaggio tutti i tubi deformati, quelli la cui sezione risulti menomata da usura o da altre ingiurie; così pure dovranno essere scartati quei giunti con ganasce parzialmente rotte, con bulloni con filetto molto usurato o spanato.

#### *2.14.7. Collaudo*

##### ***Nomina e compiti del collaudatore***

Le costruzioni di acciaio devono essere collaudate prima dell'accettazione definitiva. Il collaudo deve essere eseguito da un ingegnere, iscritto all'Albo Professionale e che non sia intervenuto in alcun modo alla progettazione, direzione ed esecuzione dell'opera.

La nomina del collaudatore sarà fatta dalla Stazione Appaltante. Per costruzioni di importanza rilevante, potrà essere nominato un collaudatore in corso d'opera che partecipi agli esami e agli accertamenti fin dall'inizio dell'esecuzione dell'opera stessa.

Il collaudatore ispezionerà l'opera, verificherà la rispondenza di essa al progetto ed alle prescrizioni contrattuali; in particolare prenderà visione dei certificati riguardanti le prove sui materiali e delle eventuali radiografie e dei risultati delle prove di carico che eventualmente si sono eseguite in corso d'opera dal Direttore dei Lavori, con le modalità indicate al successivo paragrafo. A suo criterio le opere saranno assoggettate ad ulteriori prove di carico sempre con le modalità indicate al successivo paragrafo. L'onere di spesa per le ulteriori prove di carico sarà a carico dell'Appaltatore.

##### ***Prove di carico***

Ove sia il caso, l'esecuzione delle misure di deformazione e tensione sarà demandata a un laboratorio di un Ente Ufficiale qualificato. Gli oneri di spesa derivanti sono a completo carico dell'Appaltatore.

##### ***Modalità esecutive della prova***

Di regola, il carico sull'elemento che si intende provare sarà materialmente realizzato in conformità delle ipotesi di calcolo.



Sovraccarichi di prova maggiori di quelli di progetto potranno essere applicati solo in accordo col progettista. È ammessa peraltro la sostituzione del carico di calcolo con uno o più carichi concentrati equivalenti nei confronti delle tensioni o delle deformazioni massime, a condizione che sia accertato che non ne derivino altrove tensioni maggiori di quella di calcolo.

Se la prova riguarda una trave dell'orditura di un solaio, oltre alla inflessione della trave di cui si tratta, si misureranno quelle delle travi contigue, al fine di valutare la quota di carico di prova effettivamente assorbita dalla trave in esperimento.

Gli strumenti di misura saranno piazzati in numero sufficiente e con le cautele necessarie ad evitare che le misurazioni siano falsate a causa sia di cedimenti (anche dei vincoli) o vibrazioni, estranei alle deformazioni che interessano, sia di variazioni termiche o igrotermiche dell'ambiente.

Il carico di prova sarà applicato in successive fasi. Tra due fasi consecutive deve trascorrere il tempo necessario a che la deformazione si dimostri stabilizzata.

La deformazione residua dovrà essere misurata subito dopo lo scarico e dopo un congruo periodo di tempo.

### ***Interpretazione dei risultati***

L'esito della prova sarà ritenuto soddisfacente quando:

- nel corso dell'esperimento non si siano prodotti dissesti tali da menomare la sicurezza o la durata della struttura;
- la freccia osservata sotto il carico massimo sia nei limiti stabiliti dalla Direzione Lavori e comunque, non maggiore di quella teorica;
- la freccia residua allo scarico sia una modesta aliquota di quella osservata sotto il carico massimo.

Quando ciò non sia, dovrà essere ripetuta finché la freccia residua all'ultimo ciclo sia praticamente scomparsa. Qualora la Direzione Lavori o il Collaudatore, a loro insindacabile giudizio, lo ritenessero opportuno, si eseguiranno prove a rottura in sito o presso Laboratori Ufficiali. L'onere di spesa è a carico dell'Appaltatore.

L'onere di tutte le prove è a totale carico dell'Appaltatore.



## 2.15. Sbarramento gonfiabile presso il manufatto alle rotte

### 2.15.1. Valori di riferimento generali

Fornitura , trasporto e installazione di paratoia gonfiabile con scudo metallico avente dimensioni:

+4 m di altezza (completamente sollevata) per 28,00 m di lunghezza , avente un battente medio di +3.85m a monte e a valle.

Si riassumono le seguenti caratteristiche:

quota platea dello scudo: -0,10 m relativi allo zero individuato con la quota del gradino di monte

quota massima elevazione della paratoia: + 4 m

quota massima di regolazione: + 4.5 m

quota massimo invaso : + 3,85 m

quota massima di marea: + 3,85 m

quota del gradino di monte: + 0,00 m

numero di moduli delle paratoie: 8 moduli

lunghezza di ciascuna paratoia completa di guarnizioni: 3.5 m

lunghezza complessiva della paratoia con guarnizioni: 28,00 m

tempo di gonfiamento: massimo 60 minuti

tempo di sgonfiamento: massimo 80 minuti

### 2.15.2. Generalità

Lo sbarramento a geometria variabile, azionato pneumaticamente ad opera di un unico tubolare gonfiabile , dovrà essere in grado di contrastare il passaggio dell'acqua e creare un invaso a monte per impedire la risalita del cuneo salino e alimentare la foce naturale del fiume.

L'elemento di tenuta idraulica dello sbarramento è costituito da un apposito scudo metallico opportunamente guarnito.

Lo sbarramento potrà essere frazionato in due o quattro campate per le quali è previsto un funzionamento simultaneo.

L'elemento di propulsione dello scudo metallico è costituito da un manufatto gonfiabile unico, realizzato in tessuto poliammide ad alta resistenza, protetto da un rivestimento polimerico



vulcanizzato sotto pressa a caldo, atto a conferire le opportune caratteristiche di impermeabilità e resistenza alle condizioni atmosferiche.

Un sistema automatico e manuale di seguito descritto, provvederà al gonfiamento e sgonfiamento e alla regolazione continua per consentire le manovre necessarie al raggiungimento degli obiettivi di bacinizzazione e di sicurezza previsti dal progetto.

In particolare, in caso di necessità, il dispositivo di controllo permetterà lo sgonfiamento del tubolare gonfiabile e quindi l'abbattimento dello scudo, restituendo la completa sezione di deflusso dell'alveo.

Quando lo sbarramento è in esercizio il tubolare gonfio d'aria alla pressione opportuna sosterrà lo scudo, in caso di fuori esercizio il tubolare sgonfio potrà giacere sul fondo protetto dallo scudo che lo sovrasterà.

Nel suo complesso lo sbarramento è costituito da 5 elementi principali:

- 1) Platea in calcestruzzo armato nella quale sono inghisate le tubazioni dell'impianto di gonfiamento/sgonfiamento e le travi di ancoraggio dello sbarramento gonfiabile; la platea è dotata di due setti interrati (monte e valle) che svolgono le funzioni di antisifonamento e prevenzione dallo scalzamento al piede.
- 2) Tubolare gonfiabile gommato, dotato di inserto tessile poliammide ad elevata tenacità.
- 3) Scudo metallico opportunamente guarnito per la tenuta idraulica .
- 4) Pozzo di controllo contenente i dispositivi per la evacuazione delle condense interne al tubolare e lo scarico di emergenza.
- 5) Locale tecnico che contiene i dispositivi per il gonfiamento/sgonfiamento del tubolare e il controllo della pressione di esercizio.

### *2.15.3. Descrizione generale del funzionamento*

La gestione dello sbarramento gonfiabile a geometria variabile dovrà essere effettuata in modo autonomo mediante PLC e manuale attraverso interfaccia di controllo a pulsanti.

Dovrà essere possibile monitorare a distanza i segnali e le misure provenienti dallo sbarramento mediante sistema di telecontrollo, dovrà inoltre essere possibile azionare lo sbarramento da remoto, in particolare dovrà essere possibile sollevare ed abbattere lo sbarramento (laddove sussistano le condizioni di sicurezza per poter eseguire queste manovre).



Gli azionamenti e le regolazioni dello sbarramento saranno effettuati mediante immissione od estrazioni di precisi volumi d'aria ai quali corrispondono precisi livelli di pressione all'interno del tubolare gonfiabile.

L'aria per il gonfiamento viene erogata da due elettrosoffianti.

Un primo compressore centrifugo ad aria, da 3,00 a 5,00 kW di potenza, filtro d'aria d'aspirazione, possibilità di estrazione forzata dell'aria all'interno del tubolare (bypass manuale d'emergenza). Il primo compressore porterà il tubolare gonfiabile alla pressione d'esercizio in meno di 60 minuti. Il compressore è dotato di soft-starter programmabile per avvio del motore al fine di allungare la vita del motore e migliorare i consumi energetici (ottimizzazione della potenza reattiva).

Un secondo compressore realizzerà il mantenimento in pressione e le piccole correzioni di pressione/quota dello scudo, durante l'esercizio.

L'estrazione dell'aria è passiva per gradiente di pressione ed è governata da una (o più di una) valvole a sfera motorizzate servoassistite da motore elettrico o pneumatico.

Il tubolare dovrà essere collegato a valvola meccanica di sovrappressione.

Una valvola d'emergenza "a gravità" ad azionamento meccanico passivo, comandata da un apposito sistema a vasi comunicanti ad adescamento di acqua, regolabile in altezza, dovrà permettere lo svuotamento della diga in caso di avaria del sistema elettrico di controllo.

In particolare il dispositivo dovrà intervenire immediatamente ed irreversibilmente una volta che il livello dell'invaso di monte abbia superato una opportuna soglia di sicurezza.

Superata la crisi, la valvola d'emergenza potrà essere riarmata esclusivamente in maniera manuale con intervento di personale operatore.

E' necessario prevedere uno spurgo della condensa che si forma all'interno dell'impianto.

L'estrazione (per gradiente geodetico) delle condense idrauliche all'interno del tubolare è garantita dalle opportune pendenze dei tubi e dalla presenza di due o più valvole di scarico manuali o eventualmente servoassistite.

#### *2.15.4. Tubolare gonfiabile*

Lo sbarramento dovrà essere azionato da un tubolare gonfiabile unico di lunghezza pari allo sbarramento stesso, oppure, in alternativa 2 tubolari di metà lunghezza o 4 tubolari di lunghezza cadauno pari a un quarto del totale, realizzato in tessuto gommato vulcanizzato con inserto tessile in poliammide rinforzato ad elevata tenacità. E' fondamentale che il



rinforzo tessile sia poliammide allo scopo di conferire al manufatto gonfiabile l'allungamento necessario delle fibre per dissipare le sollecitazioni meccaniche localizzate e distribuite, trasmesse dallo scudo metallico. Il tubolare gonfiabile dovrà essere fornito completo di tutti gli accessori per il collegamento al sistema di gonfiamento pneumatico e per il drenaggio delle eventuali condense. Il tubolare tessile sarà protetto e rinforzato con rivestimento elastomerico vulcanizzato sotto pressa ed avrà spessore di parete complessivo minimo di 18 mm. Lo strato di gommatura esterna del tubolare deve essere di spessore superiore allo strato di gommatura interna, per garantire una maggior resistenza alla abrasione in esercizio. Il tubolare sarà opportunamente vincolato alla platea e quindi alla trave di ancoraggio mediante tirafondi in acciaio inox e piastre metalliche della dimensione opportune a dissipare le tensioni verticali e tangenziali prodotte dalla coppia di serraggio e dalla spinta idrostatica ed idrodinamica.

#### *2.15.5. Carpenterie*

N. 8 pannelli in acciaio larghi 3.5 m (completi di guarnizioni), completi di barre guida, cerniere, staffe, morsetti, piastre in acciaio per le spalle delle paratoia o equivalente rivestimento cementizio di caratteristiche adeguate allo scorrimento delle guarnizioni.

Tutti i componenti in acciaio saranno realizzati con materiale s275jr trattato con zincatura a caldo.

#### ***Scudo metallico ed ancoraggio***

La tenuta idraulica dello sbarramento gonfiabile è garantita da un apposito scudo metallico, posizionato immediatamente a monte del tubolare gonfiabile e azionato da quest'ultimo.

Lo scudo metallico dovrà avere la duplice funzione di tenuta idraulica durante il periodo di esercizio dello sbarramento e di protezione del tubolare quando lo sbarramento è a riposo.

Lo scudo metallico consiste di una paratoia tamburata a ventola costruita interamente lamiera s275jr+m zincata a caldo, con nervature a rinforzo longitudinale e spoiler di monte per agevolare il deflusso dei detriti. La paratoia è fornita in più moduli che vengono tra di loro vincolati ove rigidamente e ove elasticamente ad opera di opportune connessioni realizzate con tessuto gommato e dotato di inserto tessile ad elevata tenacità e da morsetteria in acciaio zincato e bulloneria inox classe minima A2.

La paratoia deve essere planare per poter occupare il minor ingombro possibile quando adagiata al suolo. In particolare quando adagiata al suolo la paratoia restituisce l'intera sezione di deflusso fluviale.



La Paratoia è dotata di uno spoiler continuo sulla cresta utilizzato anche come irrigidimento trasversale.

Gli scudi devono essere periodicamente giuntati mediante morsetti in acciaio s275jr e almeno doppio strato di tessuto gommato ad elevata tenacità in grado di assorbire e dissipare le oscillazioni differenziali tra scudo e scudo senza sovraccaricare la struttura in acciaio.

La paratoia è dotata di più frangilama in acciaio (s275jr+m) di dimensioni opportune in funzione dello spessore della lama d'acqua che potrà tracimare.

L'ancoraggio dello scudo (e contemporaneamente del suddetto tubolare gonfiabile) è realizzato da una tripla fila di morsetti sovrapposti realizzati in acciaio sj275r zincati a caldo.

Barre filettate diametro opportuno per ancoraggio delle paratoie e del tubolare gonfiabile realizzate in materiale inox classe minima A2 (AISI 304).

Le barre filettate dovranno rivestire contemporaneamente la funzione di tirafondi della trave di ancoraggio e di linea di prigionieri per l'ancoraggio dei morsetti di chiusura.

Nella platea verrà inghisata una trave di ancoraggio di opportuna dimensione per dissipare il precarico verticale dovuto alla coppia di chiusura del dado sul tirafondo.

In posizione di esercizio la cresta dello scudo dovrà raggiungere la quota relativa di esercizio di +4 m, misurata dalla sommità del gradino di monte. La quota del bacino di monte sarà pari a +3.85 m misurata dalla sommità del gradino di monte, con una equivalente quota del bacino di valle, in altri termini la quota assoluta di esercizio dovrà risultare pari a xxx m slm con una precisione di +/- 3 cm.

Lo sviluppo complessivo dello sbarramento, tenuta conto della presenza delle guarnizioni laterali dovrà essere pari a 28,00 m (tra argine ed argine in cls).

Trave di amarro tipo UPN min 300 in acciaio s275j inghisata in platea.

#### *2.15.6. Cinematismi e guarnizioni*

Il cinematismo della paratoia deve essere realizzato senza utilizzare cerniere rigide (cardini in acciaio, boccole, cuscinetti a sfera, perni e bronzine.. et simila) ma mediante cerniera in poliestere e cord di acciaio, ad elevata tenacità rivestita in materiale vulcanizzato sotto pressa per poter assorbire eventuali piccoli assestamenti del corpo in cls.

La cerniera in gomma speciale rinforzata è lunga complessivamente 28,00 m (realizzata eventualmente in moduli), spessore minimo di 15 mm, con adeguata resistenza a trazione





minima, strati di tessile in PE/PA minimo 4 e funge contemporaneamente da cerniera per lo scudo metallico e da guarnizione di fondo per la tenuta ermetica dell'acqua.

Teli di fine corsa e anti-ribaltamento paratoia, realizzati in tessuto poliestere o poliammide ad elevata tenacità adeguatamente rivestiti di compound polimerico di adeguate caratteristiche di resistenza all'usura, completi di morsettiere in acciaio zincato a caldo e bulloneria di ancoraggio in acciaio inox almeno in classe A2, per il loro collegamento allo scudo e a terra.

Guarnizioni di giunzione e tenuta tra le paratoie, realizzate in gomma speciale rinforzata con tessuto poliestere o poliammide ad elevata tenacità, completa di morsettiere in acciaio zincato a caldo e bulloneria di ancoraggio in acciaio inox almeno in classe A2.

Guarnizioni lamellari multistrato laterali realizzate in gomma vulcanizzata con tenuta a strisciamento su superficie verticale opportunamente impermeabilizzata e della opportuna scabrezza.

#### *2.15.7. Sistema di alimentazione dell'aria del tubolare*

Un impianto di gonfiamento costituito da un compressore a palette centrifugo in grado di erogare al massimo una pressione di 1,0 Bar e 170 m<sup>3</sup>/h di portata aria e potenza complessiva pari a 3/5 kW dedicato al gonfiamento ed un compressore aggiuntivo analogo ma di minor portata in grado di erogare al massimo 1,0 Bar della potenza di 3 kW dedicato al mantenimento della pressione; filtro d'aria d'aspirazione. I due generatori dinamici di aria compressa dovranno portare il tubolare gonfiabile alla pressione d'esercizio in meno di 60 minuti.

Ogni compressore centrifugo dovrà essere dotato di softstarter programmabile per allungare la vita del motore e contenere i consumi.

Al fine di garantire la sicurezza, si effettua l'esplicito divieto di utilizzare serbatoi di accumulo dell'aria in pressione di volume superiore ai 200 litri.

Tubazione in HDPE – PE100 PN16 DN 60 per gonfiamento/sgonfiamento del tubolare che, nella parte terminale sotto quota platea, ha una valvola manuale e una valvola a sfera azionata sia da attuatore elettromeccanico automatico sia manualmente.

Tubazione in HDPE – PE100 PN16 DN 60 di controllo della pressione interna ai tubolari e per il drenaggio delle condense e spurgo che, nella parte terminale sotto quota platea, ha



una valvola manuale e una valvola a sfera azionata sia da attuatore elettromeccanico automatico sia manualmente.

Un Trasduttore di posizione angolare di posizione dello scudo per ogni campata, dotato di propria cassetta di installazione con sistema di impermeabilizzazione e bulloneria inox e staffe di supporto, con trasmissione di segnale in corrente 4-20 mA.

Sistema di collegamento del tubolare gonfiabile alle tubazioni in platea realizzato con tubazioni gommate per compensare eventuali deformazioni elastiche e/o dilatazione. Le tubazioni sono in materiale vulcanizzato e armato per evitare lo schiacciamento.

Sistema di sicurezza a scarico passivo realizzato con bilanciere e contrappeso ed azionato passivamente da un dispositivo a vasi comunicanti.

#### *2.15.8. Sistema di controllo e gestione dello sbarramento*

Un sistema di controllo integrato del livello dell'acqua e della pressione della paratoia basato su PLC, sarà assemblato in fabbrica, modem GSM per interfaccia da PC remoto (telecontrollo), ad attuazione elettromeccanica di gonfiamento e sgonfiamento, trasduttori di pressione del tubolare/i gonfiabile/i, regolatori di pressione elettronici, regolatori di pressione idraulici, valvole di sfiato della pressione, valvole di bypass manuali e ad attivazione passiva a gravità.

Tutti i componenti elettrici interni al quadro saranno tarati per tensioni di 12-24 Vcc.

La fornitura prevede almeno un trasmettitore sommergibile di profondità per la misura della quota d'acqua verticale di monte e uno di valle, con tecnologia 4-20 mA, almeno un trasduttore 4-20 mA per la misura della pressione interna al tubolare/i, sistema meccanico di sicurezza e abbattimento automatico in caso di piena.

Il dispositivo dovrà essere in grado di comunicare a distanza gli allarmi trasmettendoli almeno su telefono cellulare in forma di sms (esclusa dalla fornitura la scheda sim dati rete).

Il sistema permetterà automaticamente l'innalzamento dello sbarramento superato un certo livello dell'acqua di monte (impostabile) e abatterà automaticamente lo sbarramento quando il livello dell'acqua di monte supererà la quota di sicurezza pari a 0.2 m sopra il livello di esercizio della paratoia.

Durante l'esercizio in automatico il sistema garantirà automaticamente le compensazioni di pressione.

Il sistema dovrà essere in grado di avvisare l'operatore in caso di anomalie o malfunzionamenti.



Il sistema di controllo è di tipo automatico/manuale, il sistema automatico è di tipo “priorità alla sicurezza” per cui in ogni circostanza, laddove si superasse la quota di sicurezza, il sistema provvederà ad abbattere lo sbarramento mettendo in sicurezza il tratto di alveo a monte e a valle.

In posizione manuale, mediante abilitazione con chiave di sicurezza, il sistema è completamente affidato all’operatore.

Nel prezzo è compresa e compensata la definizione esecutiva del quadro elettrico e del pannello di controllo e della logica di gestione (PLC) che dovranno essere sviluppati dall’Appaltatore in funzione delle tipologie di apparecchiature elettromeccaniche previste e secondo le logiche di funzionamento stabilite dalla Stazione Appaltante.

Compresi e compensati l’obbligo di supervisione di un tecnico specializzato inviato dalla Ditta Fornitrice sul sito durante tutto il periodo di installazione e quanto necessario per consegnare l’opera ultimata a regola d’arte.

#### *2.15.9. Posa in opera*


Posa in opera di sbarramento gonfiabile con paratoia metallica, comprese e compensate tutte le operazioni di ancoraggio, di allacciamento agli impianti, i collegamenti sia elettrici che pneumatici, l’attività di messa in servizio e taratura, l’attività di prova e collaudo durante i montaggi ed in fase di attivazione dello sbarramento, ed ogni altro onere e magistero necessari per consegnare il lavoro secondo la perfetta regola dell’arte e perfettamente funzionante.

Esclusi gli scarichi dei manufatti, la loro movimentazione, l’allacciamento del quadro alla linea e tutte le opere civili e provvisorie.

#### *2.16. Verifiche analitiche e destinazione finale dei prodotti di scavo*

##### *2.16.1. Premesse*

La destinazione finale dei materiali derivanti da attività di scavo è determinata dalle indicazioni fornite dalla relazione del progetto definitivo generale “RLA0004 – Relazione Tecnica sulla gestione dei materiali di scavo”, in funzione delle verifiche analitiche che verranno eseguite su di essi dal soggetto che la Stazione Appaltante indicherà e con oneri a carico della stessa Stazione Appaltante.

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

### 2.16.2. Verifiche analitiche

Tutte le verifiche analitiche, come descritte negli elaborati specifici del progetto generale, e previste per:

- i materiali di dragaggio o scavo arginale per:
  - o la verifica di compatibilità dei materiali da riutilizzare (in sito o esternamente al sito, secondo le filiere di progetto),
  - o l'ammissibilità in discarica o a impianto di recupero (la cui scelta è a discrezione della Stazione appaltante),
  - o le analisi di fondo scavo per la verifica dell'avvenuta bonifica nel tratto di canale con evidenza di sedimenti oltre colonna B, d.lgs.152/06,
- le acque trattate nell'impianto mobile nell'area di stoccaggio e caratterizzazione (realizzato nei lotti di intervento successivi), ai fini della verifica di conformità allo scarico secondo DM 30/07/99,
- le acque sotterranee nei piezometri terebrati nell'area di stoccaggio e caratterizzazione, come richiesti dalla commissione VIA con parere n°302 del 2010, per analisi della qualità delle acque ante e post operam
- la caratterizzazione dell'area di stoccaggio e caratterizzazione secondo criteri operativi definiti dai protocolli operativi del SIN di Porto Marghera validi anche per le aree limitrofe (n°9 sondaggi da cui prelevare i campioni di suolo da sottoporre ad analisi)


si intendono corrisposte con le somme a disposizione dell'amministrazione ed effettuate da un laboratorio accreditato direttamente rispondente alla Stazione Appaltante.

Tutte le analisi verranno messe a disposizione dell'Appaltatore, che potrà in ogni caso effettuare a suo carico tutte le verifiche analitiche che riterrà opportune e senza alcuna pretesa economica nei confronti della Stazione Appaltante.

La movimentazione del materiale potrà avvenire solo a seguito di formale riscontro alle analisi da parte di ARPAV. Nessun onere economico è dovuto all'Appaltatore per i tempi di fermo cantiere e/o modifiche nel programma di movimentazione del materiale previsto dal "Piano Operativo degli scavi e dei dragaggi" che potrebbero scaturire per l'attesa di tali riscontri.

Negli lotti successivi al presente i materiali provenienti dai dragaggi sono trasferiti alle vasche con capienza pari a 1500 m<sup>3</sup>, dove vengono sottoposti a verifiche analitiche.

Anche le aliquote non convogliate in vasca, ma riutilizzate direttamente in golena, dovranno essere analizzate ogni 1500 m<sup>3</sup>: in quest'ultimo caso, le verifiche analitiche dovranno essere

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

condotte in sito, prima dello scavo e movimentazione. Dovranno quindi essere individuati da parte dell'Appaltatore, preliminarmente alle operazioni di scavo, i lotti di riferimento e la successiva collocazione del materiale, da indicare nel "Piano Operativo degli scavi e dei dragaggi", da sottoporre all'approvazione della DL.

Per quanto riguarda i dragaggi, la Stazione Appaltante potrà variare le modalità di analisi effettuando in sito tutte le verifiche analitiche, in relazione alle modalità operative legate al cantiere. Dovranno comunque essere assicurate la rappresentatività del campione con una preventiva individuazione dei lotti da 1500 m<sup>3</sup>. Anche in questo caso è dell'Appaltatore l'onere dell'individuazione dei lotti di riferimento per le analisi, da indicare nel piano operativo, e sottoposto all'approvazione della DL.

I materiali derivanti dagli scavi di terre emerse sono invece caratterizzati in situ attraverso un'analisi ogni 3000 m<sup>3</sup> (secondo l'idea a "cumulo rovescio") e comunque un campione ogni 500 m laddove il volume di sterro sia più o meno uniformemente distribuito lungo l'asta dell'Osellino.


### *2.16.3. Destinazione dei terreni "entro colonna B"*

Per i materiali provenienti dai dragaggi, dopo aver effettuato la verifica analitica che determina in modo certo il destino in filiera è previsto il riutilizzo nelle golene di progetto per i materiali entro A e entro B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte quarta titolo V del D.Lgs 152/06, previo addensamento se necessario.

Nei lotti successivi, per i materiali entro B in esubero tabella 1 dell'allegato 5 alla parte quarta titolo V del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii, è previsto il trasporto all'area "43 ha", dopo averne migliorato le caratteristiche meccaniche tramite l'aggiunta di calce e cemento (massimo 5% in peso), per il successivo riutilizzo in riempimenti e/o rilevati.

Allo stesso modo, per i materiali provenienti dallo scavo delle terre emerse dopo la caratterizzazione in situ, è previsto il riutilizzo sugli argini o sulle golene previste in progetto (per il materiale entro A e entro B D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii ).

L'eventuale additivazione con calce e cemento (circa 5% in peso) verrà eseguita all'interno delle vasche di caratterizzazione (realizzate con i lotti successivi), affinché il materiale maturo rispetti i vincoli di accettabilità meccanica del sito di destinazione. Verranno predisposti a tal fine dei silo scarrabili per lo stoccaggio di calce e cemento all'interno dell'area predisposta per le vasche di caratterizzazione.

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

#### 2.16.4. Destinazione dei terreni “oltre colonna B”

Negli lotti successivi, per i fanghi da dragaggio risultanti oltre B tabella 1 dell'allegato 5 alla parte quarta, titolo V del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii, sia pericolosi che non pericolosi, è previsto il trasporto come rifiuti con mezzi idonei in area “43 ha”, dove saranno sottoposti ai successivi trattamenti per il conferimento in discarica Moranzani. Il trasporto avverrà dopo averne migliorato eventualmente le caratteristiche meccaniche tramite addensamento (circa 5% in peso), per garantire lo spostamento in sicurezza.

La stazione Appaltante potrà decidere di conferire il materiale “oltre B”, anche a diversa discarica, ovvero prevederne il trattamento in impianto autorizzato per il successivo recupero.

Si sottolinea che solo a seguito delle verifiche analitiche ai terreni oltre colonna B, verrà assegnata la qualifica di rifiuto, con il conseguente adempimento di tutti i necessari aspetti formali legati alla movimentazione degli stessi (FIR e registri di carico e scarico).

Le verifiche analitiche per il conferimento a discarica non sono in carico all'Appaltatore.

#### 2.17. Smaltimento e recupero dei rifiuti

Il “Produttore” dei rifiuti derivanti dalle attività di scavo ed identificati dalle verifiche analitiche è l'Appaltatore.

L'Appaltatore curerà la compilazione e gestione dei formulari, registri di carico/scarico (ferma restando l'evoluzione normativa legata al SISTRI) e ogni quant'altro necessario per la corretta gestione degli stessi ai sensi della normativa vigente in materia.

La stazione Appaltante dovrà verificare che l'impianto di smaltimento/recupero abbia l'autorizzazione e l'iscrizione all'Albo Gestori Ambientali e che sia in regola sia per quel che riguarda prescrizioni, codici CER, mezzi e validità temporale.

Quando necessario, è onere dell'Appaltatore, prima di inviare i rifiuti allo smaltimento, di provvedere al confezionamento e all'etichettatura degli imballi in modo idoneo ai fini del trasporto.

Rimane inoltre onere dell'Appaltatore ogni diligenza affinché la Stazione Appaltante sia messa in condizione di predisporre le pratiche e i controlli necessari.

La responsabilità della restituzione del certificato di avvenuto recupero/smaltimento è in carico all'Appaltatore.



Se i rifiuti saranno avviati a recupero anziché a smaltimento, la responsabilità di produttore dei rifiuti assunto dall'Appaltatore cessa a condizione che l'impianto di trattamento rilasci apposita dichiarazione attestante l'avvenuto recupero effettuato con operazioni tra quelle R1÷R11 di cui alle norme in materia (allegato C, parte IV, d.lgs.152/06 e ss.mm.ii). Nel caso in cui il rifiuto venga accolto presso l'impianto con procedura R13 (messa in riserva), deve essere indicata anche l'operazione di recupero successiva. Anche in questa circostanza la responsabilità quale produttore di rifiuti dell'Appaltatore permane fino alla restituzione del certificato di avvenuto recupero/smaltimento.

La Stazione Appaltante si riserva comunque la facoltà di fare ogni controllo sulla filiera che sarà stata indicata.

L'Appaltatore è responsabile di ciò che non è classificabile come rifiuto e dei rifiuti non terrosi che non provengono dagli scavi (per es. imballaggi, etc.).

## *2.18. Tubazioni*

### *2.18.1. Norme generali*

Per quanto riguarda i criteri da osservare nella progettazione, nella costruzione, nel collaudo delle tubazioni e degli elementi che le costituiscono si fa riferimento alle norme tecniche emanate con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12.12.1985, pubblicato sulla G.U. n.61 del 14.03.1986 e successive modificazioni od integrazioni, quando siano meno restrittive delle norme fissate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto. Qualora gli esiti dei collaudi non fossero soddisfacenti sarà in facoltà della D.L. ordinare ispezioni televisive delle tratte interessate a cura e spese dell'Appaltatore.

Considerata la bassa pendenza dei profili, tutti i tipi di tubazioni dovranno essere posti in opera per tratte di almeno 20 metri - o di produzione giornaliera, a discrezione della D.L. - controllando la livelletta con idonea apparecchiatura laser compresa nel prezzo di elenco.

Le giunzioni fra le tubazioni dovrà essere realizzata mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tipo "TIR-FOR". Nelle giunzioni a bicchiere non saranno ammessi sigillanti o malta per assicurare la tenuta, che dovrà dipendere esclusivamente dalla geometria del giunto e dalla qualità della guarnizione.

### *2.18.2. Prove di tubazioni in opera*

Le modalità di prova per il collaudo idraulico sono riportate nei punti specifici seguenti.

In ogni caso, per tutti i tipi di tubazioni valgono le seguenti prescrizioni di prova:



Si sottoporranno a pressione interna tratti di tubazioni parzialmente interrati con giunti scoperti, la cui lunghezza dovrà essere la massima possibile e con il maggior numero di pezzi speciali, saracinesche, attraversamenti di manufatti o strade ecc. già inseriti nella condotta stessa.

In casi particolari, o su richiesta dell' Appaltatore, potrà essere ammesso di eseguire le prove con tubazioni anche completamente interrate; l' Appaltatore non avrà diritto in nessun caso ad alcun compenso per la ricerca ed individuazione di eventuali perdite che risultassero dalla prova a pressione.

Le testate terminali delle tratte di condotte in prova saranno chiuse mediante apposite apparecchiature, fissate su ancoraggi dimensionati per le pressioni e diametri in gioco; dette apparecchiature avranno dimensioni e forme scelte dall' Appaltatore che è responsabile della loro perfetta inamovibilità e tenuta.

Raggiunta nella tratta in prova, mediante pompaggio d'acqua, la pressione prescritta verrà tolta la pompa in maniera che non sia più possibile il pompaggio e verrà chiuso a chiave il manometro scrivente, controllato da un manometro campione precedentemente montato in parallelo.

Le spese per le prove, sia in officina che in opera, saranno a totale carico dell' Appaltatore il quale dovrà eseguire tutti i lavori prescritti a quanti altri ne possano occorrere (chiusura di saracinesche perdenti con flange cieche, scavi, ripristini, ecc.) e mettere a disposizione della DL qualsiasi mezzo, strumento od altro che fosse necessario al buon andamento ed alla riuscita delle prove stesse; verificandosi rottura di tubazione o di altre parti delle condotte, queste dovranno essere sostituite, restando a carico dell' Appaltatore gli eventuali maggiori pezzi speciali e giunti che fosse necessario installare, nonché i movimenti di terra, gli aggettamenti, i ripristini ed ogni altra qualsiasi opera fino alla completa riuscita delle prove.

L'acqua di riempimento delle condotte dovrà essere limpida e contenere una fortissima percentuale di ipocloruro od altro prodotto di analoga azione disinfettante; il tutto a cura e scelta dell' Appaltatore, responsabile della riuscita finale delle prove.

Il manometro, di tipo scrivente, da usare per le prove dovrà essere inserito nel punto delle tratte in prova avente la quota media del tratto in pressione.

Prima della prova, con la condotta in leggera pressione, verranno ripetutamente aperti i rubinetti opportunamente installati nelle cuspidi intermedie e terminali, fino alla totale eliminazione dell'aria o gas contenuti nella condotta e cioè sino a che vi fuoriesca solo acqua.





I singoli tratti di condotta saranno sottoposti ad una prova idraulica alla pressione pari ad una volta e mezza quella di esercizio di ciascun tratto in esame.

### *2.18.3. Tubazioni in PEAD*

Le tubazioni saranno fornite in rotoli se il diametro lo consente, o barre della lunghezza da 6 a 12 metri e dovranno essere trasportate su piani di appoggio privi di asperità.

Le imbragature per il fissaggio del carico dovranno essere realizzate con funi, bande di canapa, di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con le imbragature di fissaggio per non provocare danneggiamenti.

Il carico e lo scarico dei mezzi di trasporto e comunque la movimentazione devono essere effettuati con gru e col braccio di un escavatore ed i tubi devono essere sollevati nella zona centrale evitando di far strisciare gli stessi nelle sponde dei mezzi di trasporto.

L'accatastamento dovrà essere effettuato su un piano di appoggio livellato esente da asperità e l'altezza di accatastamento non dovrà essere superiore a metri due.

I raccordi ed accessori verranno forniti in genere in appositi imballaggi e se forniti sfusi si dovrà aver cura nel trasporto ed immagazzinamento di non ammassarli disordinatamente; si dovrà inoltre evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti.

Prima di effettuare le giunzioni per saldatura è necessario far in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

Le testate dei tubi dovranno essere preparate creando la complanarità delle sezioni di taglio per mezzo di frese a velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PEAD.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio e saranno applicati mediante saldatura di testa.

Le flange saranno quindi collegate con bulloni e tiranti di lunghezza appropriata. L'inserimento di guarnizione è consigliato in tutti i casi.

Le flange saranno di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento plastico ed a collegamento avvenuto, flange e bulloni dovranno essere convenientemente protette contro la corrosione.



La minima profondità di posa della generatrice superiore del tubo dovrà essere di m 1.00, e maggiorata in funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

In linea di massima la larghezza del fondo dello scavo deve essere tale da lasciar liberi 10 cm da ogni lato del tubo.

Il fondo dello scavo deve essere stabile ed eseguito secondo le norme di capitolato.

Prima della posa del tubo verrà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia o terra sciolta o vagliata di spessore non inferiore a 15 cm sul quale verrà posto il tubo che verrà poi rinfiancato per almeno 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a cm 20 misurato sulla generatrice superiore.

L'assieme della condotta potrà essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi, utilizzando idonei mezzi meccanici.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati dovranno essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione, come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

Prima di procedere al riempimento totale del cavo, tenendo conto che il tubo può dilatarsi in funzione della temperatura del terreno, si dovrà effettuare un riempimento parziale per i primi 50 cm sopra il tubo del tratto di condotta posata, nelle medesime condizioni di temperatura.

Il riempimento dovrà essere effettuato nelle ore meno calde della giornata.

Per consentire che la tubazione si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta posata dovrà essere sempre mantenuta libera.

#### ***Prova idraulica delle condotte in PEAD***

Le condotte idriche oggetto di deviazione devono essere sottoposte ad una prova di tenuta idraulica per assicurare l'integrità dei tubi, dei giunti, dei raccordi e degli altri componenti della linea.

Le attrezzature di collaudo devono essere periodicamente calibrate ed il personale operativo deve essere preparato sulla conduzione della prova, informato sull'intensità dei carichi applicati e sulle conseguenze dovute ad eventuali rotture.



Il procedimento di seguito proposto si basa su quello standardizzato della norma UNI 11149 “Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi a pressione” e viene eseguito su tratti di condotta non più lunghi di 800 m, con ricoprimento parziale che lasci scoperti solo i giunti per la prevista ispezione visiva durante il collaudo.

La lunghezza di ogni tratta di condotta di polietilene da collaudare può variare con il diametro e il tipo della condotta, il tipo e il numero dei giunti e delle apparecchiature installate, il tracciato e la natura del terreno attraversato, ma comunque non può essere maggiore di 800m.

La condotta da collaudare dovrà essere chiusa all'estremità mediante imbullonate o mediante tappi saldati; è sconsigliato l'impiego di valvole chiuse all'estremità della condotta come mezzo di sezionamento durante la prova.

È necessario prevedere meccanismi di sfiato dell'aria nei punti più alti della condotta. La presenza di aria residua influisce negativamente sul risultato del collaudo.

Il punto di pompaggio della pressione dev'essere collocato, quando possibile nella parte più bassa della condotta per favorire l'espulsione dell'aria durante il riempimento. Questa posizione consente inoltre la lettura del massimo carico idrostatico ed un maggior controllo durante l'esecuzione della prova.

È opportuno raggiungere un buon livello di compattazione del terreno di ricoprimento per impedire eccessivi movimenti della condotta durante la pressurizzazione.

Durante il collaudo la temperatura della tratta non deve subire variazioni poiché le stesse proprietà visco-elastiche del materiale potrebbero alterare negativamente il risultato. Dopo avere effettuato il ricoprimento è quindi opportuno attendere 24h prima di effettuare il collaudo, affinché la temperatura dell'intera tratta si stabilizzi. Le parti scoperte della condotta devono essere temporaneamente protette contro variazioni di temperatura dovute all'esposizione solare.

Il sistema di pressurizzazione può essere meccanico o manuale e deve essere opportunamente dimensionato per realizzare la pressione di collaudo richiesta. Tutte le guarnizioni e le valvole di non ritorno devono essere controllate prima dell'esecuzione della prova.

#### **- Preparazione**

Prima del riempimento della condotta è necessario aprire i dispositivi manuali di sfiato dell'aria.



L'acqua impiegata per il collaudo deve essere di qualità tale da non contaminare la condotta e l'acqua convogliata durante il successivo funzionamento.

Si effettua quindi un lento riempimento con acqua a velocità inferiore a 1 m/s evitando di generare colpi d'ariete e facilitando l'espulsione dell'aria.

Dopo essersi assicurati di aver riempito completamente la condotta e di aver espulso l'aria, si chiudono i dispositivi di sfiato. I dispositivi automatici vanno comunque controllati regolarmente durante la prova.

La condotta completamente piena deve essere lasciata a stabilizzare per un minimo di 3h, ma è preferibile eseguire la prova di tenuta 24h dopo il riempimento.

#### **- Prova**

La pressione di prova (STP) è calcolata sulla base della pressione massima di progetto (MDP) che è uguale alla pressione massima operativa del sistema fissata dal progettista. In tale calcolo non vi è la necessità di tenere in considerazione il valore del colpo d'ariete. Quindi:

$$STP = 1.5 \times MOP$$

Comunque il valore di STP non deve essere minore di 600 kPa.

Si incrementa la pressione nella condotta fino a raggiungere la pressione di prova STP. Raggiunta la pressione di prova la si mantiene per 30 minuti a mezzo di rabbocchi d'acqua necessari per compensare l'aumento di volume dovuto alla deformazione della condotta sotto sforzo. In questa fase devono essere ispezionati i giunti per individuare eventuali perdite.

La pressione va ora decrementata rapidamente fino a 300 kPa (3bar) spillando acqua velocemente. Al raggiungimento di 300 kPa il sistema viene chiuso e si dà inizio alla registrazione dei dati.

Si rilevano e registrano i valori di pressioni nei 90 minuti seguenti con la cadenza:

- tra 0 e 10 minuti: una lettura ogni 2 minuti (5 letture)
- tra 10 e 30 minuti: una lettura ogni 5 minuti (4 letture)
- tra 30 e 90 minuti: una lettura ogni 10 minuti (6 letture)

I valori riportati su un diagramma P/t dovranno indicare nell'ultimo tratto un andamento crescente che dipende dalla contrazione indotta sulla tubazione dal veloce scarico dell'acqua.



In questo caso l'esito del collaudo è considerato positivo.

Un andamento decrescente indica la presenza di perdite nel sistema. In questo caso l'esito del collaudo è considerato negativo e si procede al controllo dei giunti meccanici e di quelli saldati per individuare le perdite, eliminate le quali il collaudo deve essere ripetuto.

#### *2.18.4. Pozzetti*

Eventuali realizzazioni di allacciamenti in opera verranno realizzati forando la parete del prefabbricato con idonea carotatrice, eseguendo un foro di diametro adeguato all'alloggiamento della tubazione entrante e la relativa guarnizione a più labbra in gomma sintetica del tipo FORSHEDA F910, rispondente alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, e EN681.1.

La struttura del pozzetto, priva di fori passanti, andrà posta in opera su sottofondo in tout-venant ben compattato ed eventuale rinfiacco.

La giunzione tra i vari elementi della struttura del pozzetto ed i tubi in calcestruzzo dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali (del tipo TIR-FOR) e comunque sotto il controllo e l'approvazione della direzione lavori.

#### *2.18.5. Trasporto, movimentazione, posa, rinterro dei tubi.*

##### ***Trasporto***

Nel trasporto dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie onde evitare possibili danneggiamenti. Le impalcature per il fissaggio del carico potranno essere realizzate con bande di canapa o di nylon; se si usano cavi di acciaio, i tubi dovranno essere protetti nella zona di contatto con essi.


Le operazioni di carico e scarico dovranno essere effettuate con cura. I tubi non devono essere trascinati o fatti rotolare su terreni accidentati, non devono essere lanciati da un'altezza superiore a 30 cm e non devono essere accatastati più di quattro tubi in altezza.

##### ***Posa in opera***

La posa in opera avverrà direttamente dal mezzo di trasporto della Ditta produttrice delle tubazioni, senza ricorrere a depositi intermedi su piazzale a piè d'opera.

Pertanto l'invio delle tubazioni dalla fabbrica dovrà essere eseguito di volta in volta, man mano che procederanno i lavori di scavo della sede della condotta.

La DL si riserva tuttavia la facoltà di ordinare il deposito delle tubazioni su piazzale a spese e cura dell'Appaltatore.

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

### ***Fondo della trincea***

La superficie del terreno in corrispondenza dell'appoggio del tubo sarà continua, e priva di sassi o zolle di argilla.

### ***Procedura di messa in opera***

Ultimato lo scavo si procederà alla formazione del letto di posa costituito da almeno 20 cm (o più se diversamente indicato in progetto) di sabbia o materiale granulare fine compattato ed almeno il 90% del Proctor standard. In corrispondenza dei punti di giunzione il letto di posa sarà ribassato per una lunghezza di circa 10 cm.

La continuità del supporto sarà ripristinata dopo il completamento della giunzione. L'allineamento ed il livellamento dei tubi deve essere curato in modo che il disassamento di due barre contigue non sia maggiore a mezzo grado. Nel caso si debbano realizzare delle limitate deviazioni del percorso, il disassamento fra due barre può essere spinto fino a 1 grado. Dove sono prevedibili cedimenti di vincolo dovuti ad opere murarie, pozzetti o blocchi di ancoraggio, dovrà essere previsto un giunto flessibile ad una distanza non maggiore di 2 diametri.

### ***Rinfianco e rinterro***

Queste operazioni saranno eseguite immediatamente dopo la posa; in caso ciò fosse impossibile si procederà ad un controllo accurato dell'allineamento prima di rinfiancare.

Il materiale usato per il rinfianco ed il ricoprimento del tubo per almeno 20 cm (o più se diversamente indicato in progetto) sarà dello stesso tipo di quello usato per il letto di posa. La compattazione del rinfianco sarà spinta ad almeno il 90% del Proctor Standard e verrà effettuata per strati di 30 cm circa. Si procederà quindi al ricoprimento fino al piano campagna usando il materiale di scavo ove esso sia ritenuto idoneo dalla D.L. I giunti saranno lasciati scoperti fino al collaudo idraulico avvenuto.

#### *2.18.6. Norme di compattazione*

Dovranno essere utilizzate attrezzature idonee a garantire la densità richiesta. Si potranno utilizzare vibratori a piastra battente o, per il letto di posa, rulli.

### ***Controllo qualitativo della compattazione***

Per assicurare la rispondenza alle prescrizioni del progetto, si eseguiranno periodicamente misurazioni dell'ovalizzazione della tubazione installata. Se la riduzione del diametro verticale risultasse maggiore del 3%, la compattazione dovrà essere incrementata. La validità della compattazione sarà confermata da test con penetrometri.



### ***Prescrizioni particolari***

Durante la fase di rinterro dovrà esser posta molta cura nel proteggere le tubazioni dalla caduta di sassi, da colpi provenienti dal macchinario utilizzato per la compattazione o per la distribuzione del materiale. Nel caso un tubo risultasse danneggiato si procederà alla sua sostituzione.

### ***Prescrizioni ulteriori***

Per il fatto della esecuzione e superamento delle prove preliminari di collaudo, non resteranno menomate in alcun modo le facoltà del Collaudatore, al cui giudizio esclusivo è riservato di effettuare controlli e prove sulla condotta in opera, essendo stabilito che tutte le garanzie contrattuali vanno riferite a condotta posta in opera.

#### ***2.19. Palancole***

##### ***2.19.1. Prescrizioni ed oneri generali***

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare alla DL tra gli elaborati di dettaglio del progetto esecutivo, una planimetria riportante la posizione di tutte le palancole costituenti la paratia di contenimento e ciascun elemento dovrà essere identificato da un numero progressivo.

L'Appaltatore, con debito anticipo rispetto all'inizio dei lavori, dovrà predisporre e sottoporre all'approvazione della DL una relazione o un'Istruzione operativa ove sia precisato il tipo di attrezzature, i materiali, i procedimenti operativi, le tipologie di controlli che intende eseguire ed i principali dettagli esecutivi per la realizzazione della paratia.

L'Appaltatore dovrà verificare e fare in modo che il numero, la potenza e la capacità operativa delle attrezzature siano tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti. Sarà altresì cura dell'Appaltatore selezionare ed utilizzare le attrezzature più adeguate alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni.

Sarà cura dell'Appaltatore adottare tutti gli accorgimenti necessari ad attenuare i disturbi alle persone derivanti dalla vibrazione e dai rumori connessi con le attività di scavo.

Sarà altresì cura dell'Appaltatore evitare che le diverse operazioni possano arrecare danno, ad opere e manufatti preesistenti.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri legati alla eventuale rimozione delle palancole, nonché quelli relativi alle perdite eventuali di palancole che non potranno a qualsiasi titolo essere recuperati.



Sono, inoltre, a carico dell'appaltatore:

- gli oneri connessi con tutte le operazioni preliminari, quali la formazione di piazzole di lavoro;
- tutti gli oneri e i costi connessi alla realizzazione di tutte le opere provvisorie che si rendesse necessario costruire per la presenza vicino all'opera di fabbricati e/o manufatti;
- le integrazioni alle indagini di progetto eventualmente necessarie per accertare l'eventuale presenza di manufatti interrati di qualsiasi natura (cunicoli, tubazioni, cavi, etc.) che potrebbero interferire con le palancole da infiggere. Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alle eventuali opere di deviazione e/o di rimozione di tali ostacoli prima di dare corso alle attività di scavo e/o di infissione;
- l'eventuale attraversamento con opportune attrezzature e modalità o la rimozione di massi di scogliere, trovanti materiali metallici o altro che possa ostacolare la costruzione;
- l'esecuzione di tutti i controlli e le prove (sia preliminari che in corso d'opera) prescritti dal presente Capitolato e dalle Specifiche di Controllo Qualità, così come quelli integrativi che a giudizio della DL si rendessero necessari per garantire le qualità e le caratteristiche previste da progetto;
- provvedere all'immediato trasporto a rifiuto di tutti i materiali di risulta provenienti dagli scavi e dalle lavorazioni comunque connesse con l'infissione dei palancole.

#### *2.19.2. Preparazione dei piani di lavoro e tolleranze costruttive*

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 palancole.

Si prescrive il rispetto delle seguenti tolleranze:

posizione planimetrica dell'asse mediano palancole:	±3 cm
verticalità:	±2%
quota testa:	±5 cm
profondità:	±25 cm

Qualora l'infissione risultasse ostacolata, l'Appaltatore, previo accordo della DL e previa verifica della congruità progettuale dell'opera, potrà limitare l'infissione a quote superiori, provvedendo al taglio della parte di palancole eccedente rispetto alla quota di testa prevista in progetto.





### 2.19.3. Modalità esecutive

La realizzazione dei palancolati provvisori e definitivi richiede che vengano adottati tutti i provvedimenti necessari perché l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità ed il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere ai carichi laterali.

L'attrezzatura d'infissione e di estrazione avrà caratteristiche conformi a quanto definito dall'Appaltatore 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 tramite vibrazione, con apposito vibratore. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione.

Diversa attrezzatura dovrà essere approvata dalla DL.

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'Appaltatore in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.

In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell'infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, l'Appaltatore dovrà immediatamente informare la DL.

Per ciascun elemento infisso l'Appaltatore dovrà redigere una scheda indicante:

- n. progressivo della palancola;
- dati tecnici della attrezzatura;
- tempo necessario per l'infissione;
- informazioni relative alla locale stratigrafia;
- tabella dei colpi per l'avanzamento (ove applicabile);
- note aggiuntive su eventuali anomalie o inconvenienti.

La scheda così compilata sarà conservata a cura dell'Appaltatore, a disposizione della DL.

Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione. Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per



l'infissione. A estrazione avvenuta, la palancola sarà esaminata ed il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.

## 2.20. *Tiranti di ancoraggio autoperforanti*

I tiranti di ancoraggio devono rispondere alla normativa EN14199.

Sono costituiti da elementi orizzontali o suborizzontali di collegamento fra strutture di calcestruzzo semplice ed armato o di acciaio, (verticali o variamente inclinate: palancolati o muri di contenimento, di controripa, diaframmi, pareti perimetrali di fondazione) ed il terreno retrostante.

I tiranti hanno lo scopo di assorbire le spinte da monte, per consolidamento di opere preesistenti, oppure in opere da costruire, là dove le conseguenti sollecitazioni non possono essere trasmesse alla base del muro.

I tiranti autoperforanti sono costituiti da barre cave in acciaio, dotate di punta perforante a perdere, alloggiata in appositi fori, dove sono avvolti da malta cementizia iniettata attraverso la cavità della barra stessa, ed ancorati saldamente al terreno mediante la parte terminale (bulbo).

I fori, del diametro e lunghezza prescritti nel progetto, saranno eseguiti con sonde a rotopercussione, con rivestimento se necessario, e con iniezione di boiaccia.

Dovranno essere rispettati i seguenti parametri tecnico-prestazionali minimi:

- Barre di ancoraggio:
- carico ammissibile < 150 kN
- Øest. barra = 32 mm
- Øint. barra = 11 mm
- Sezione minima = 446 mm<sup>2</sup>
- filettatura secondo DIN 488 (come acciaio nervato), acciaio tipo StE 460 Z-30-89.1
- punta di perforazione Ømin. = 75 mm
- distanziatori ogni 3 m per garantire l'antiruggine, copertura cemento min. 20 mm
- Posa in opera:
- perforazione a rotopercussione con iniezione di boiaccia a/c ~ 0.8
- iniezione boiaccia ~ 0.4, a 30÷60 bar
- Utilizzo di cemento fresco tipo Portland CEM II B-S32,5 R (PZ35)



- Lunghezza tiranti = 12 m
- Interasse tra tiranti adiacenti = 2.4 m
- Inclinazione rispetto all'orizzontale = 36°

L'impresa potrà proporre l'utilizzo di dispositivi con caratteristiche prestazionali superiori a quelle sopra elencate, senza perciò avere diritto ad un compenso superiore a quanto previsto dai prezzi in elenco allegati al presente progetto.

#### *2.21. Pali in legno di segnalamento e di accosto (briccole)*

I pali dovranno essere scortecciati nell'estremità superiore per una lunghezza di 4 m, lavorati nelle teste, nelle punte e nei nodi.

I pali saranno di quercia-rovere o altra essenza idonea, e dovranno essere senza fenditure, sani, per quanto possibile dritti; quelli con curvature accentuate o con teste troppo grosse verranno scartati.

Le paline di ormeggio di piccole imbarcazioni potranno essere in essenza di acacia.

L'infissione dei pali dovrà essere effettuata mediante battipalo meccanico o adeguata attrezzatura preventivamente autorizzata dalla Direzione Lavori sistemato su apposito natante attrezzato per tale scopo. Il battipalo dovrà essere munito di maglio del peso e della volata tali da ottenere l'infissione dei pali in terreno di qualsiasi natura e consistenza, con eventuale ausilio di iniezione d'acqua, senza provocare lesione ai pali stessi. Durante la battitura, le teste dei pali dovranno essere munite di una o più ghiera di ferro.

Il tipo e le dimensioni dei pali saranno quelli indicati nel progetto. Sulle teste dei pali, previa lavorazione e smussatura a tronco di cono, verranno applicate due mani di pece navale per un'altezza minima di 40 cm.

Inoltre le briccole verranno dotate di cinture di riga di ferro zincato mm 50x5, con relativi arpioni di fissaggio; verrà eseguita la numerazione del manufatto con dipintura dello specchietto e delle cifre caratteristiche, nonché verranno applicati dei catarifrangenti.

#### *2.22. Infissione di pali in legno*

La palificata in legname viene utilizzata, da sola od in combinazione con altre tecnologie, come opera spondale di sostegno drenante arginale.

La palificata è formata elementi di legno idoneo e durabile di latifoglie o conifere, fissati tra loro per mezzo di chiodi, staffe e caviglie, secondo le modalità previste dal progetto.



Per la realizzazione delle opere di sostegno verranno utilizzati pali scortecciati di latifoglia o di conifera (di categoria I o II) del diametro mediamente pari a 25 cm  $\pm 10\%$ , misurati in testa. I pali debbono essere battuti fino a rifiuto col maglio (il peso del maglio deve essere stabilito in relazione alle dimensioni e al peso dei pali ed alla natura del terreno).

Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata) caduti successivamente dalla medesima altezza, non superi il limite stabilito dalla Direzione dei lavori.

Le ultime riprese debbono essere sempre battute in presenza di un incaricato della Direzione dei Lavori, né l'Appaltatore può in alcun caso recidere un palo senza che ne abbia ottenuta autorizzazione dalla Direzione dei Lavori.

Dalla Direzione dei Lavori è tenuto uno speciale registro da firmarsi giornalmente dall'Appaltatore, nel quale registro sono annotati la profondità raggiunta da ogni palo, giuste le constatazioni che debbono essere fatte in contraddittorio, ed il rifiuto presentato dal palo stesso e quindi il carico che ogni palo può sostenere.

I pali debbono essere debitamente foggiate a punta ad un capo e, se si stimerà necessario dalla Direzione dei Lavori, muniti di cuspidi di ferro, con o senza punta di acciaio, di quel peso e forma che sarà stabilito; all'altro capo, sottoposto ai colpi di maglio, debbono essere opportunamente accomodati e muniti di cerchiatura o ghiera di ferro che impedisca durante la battitura ogni spezzatura o guasto.

Ogni palo che si spezzasse o deviasse durante l'infissione, deve, secondo quanto sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori, essere tagliato o svelto e surrogato da altro a spese e cure dell'Impresa.

L'Appaltatore è obbligato a mettere in opera battipali quanti ne permetterà lo spazio disponibile e quanti ne potrà esigere una buona e sollecita esecuzione dei lavori.

### **2.23. Ancoraggi delle palificate in sponda**

A sostegno delle palificate, negli interventi tipologici specifici di progetto, sono previsti dei sistemi di ancoraggio del tipo con ancore a scomparsa.

I tiranti ad ancora hanno le seguenti caratteristiche, specificate negli elaborati grafici di progetto:

- cavo a trefolo da 8 mm;
- trefolo a 49 fili in acciaio zincato;



- lunghezza cavo mt 5 cad, montato con sistema di serraggio sia a redancia che in finale cavo.

Nella tabella sono riportate le specifiche tecniche degli elementi costituenti il tirante:

DESCRIZIONE PRODOTTO	MATERIALE
Ancora a scomparsa da infiggere nei terreni che nella sua versione standard permette di applicare all'asola che fuoriesce dopo l'installazione una forza di estrazione di almeno 45000 N (a seconda del terreno) senza che il sistema subisca nessun cedimento	Lega di alluminio EN 4200 (GAISI7) UNI 3599
Cavo AZN 7x7-49 fili crociata dx resistenza 1770 N/mm <sup>2</sup> anima metallica	Acciaio al carbonio zincato
Redancie zincate Din 6899 B	Acciaio FE42A zincato
Manicotto cilindrico DIN 3093	Alluminio

Il sistema consiste in un'ancora correlata di un cavo di acciaio di diametro variabile a seconda della misura della stessa, con o senza asola.


L'infissione del tirante consiste nell'inserire l'appropriata asta di battuta in acciaio al carbonio nel foro dell'ancora, e quindi battere l'insieme asta/ancora nella scarpata (in modo manuale o meccanico) fino alla massima penetrazione del cavo nel terreno.

Successivamente viene estratto il palo e si effettua il tiro dell'estremità del cavo verso l'esterno per mettere l'ancora in tensione; l'ancora che grazie al tiro si posizionerà perpendicolare al terreno creerà un punto di forza che varia secondo la tipologia di ancora usata.

Il sistema ancoraggio terreno dovrà comunque essere in grado di fornire una resistenza a trazione minima pari a quella richiesta da progetto, di 4,5 t.

E' facoltà dell'Appaltatore proporre sistemi di ancoraggio alternativi a quello descritto (esempio pali in legno inclinati ancorati alla palificata viva o comunque diversi tipi di soluzioni), purché siano rispettate le caratteristiche di prestazionali e qualitative e di durabilità del sistema che dovranno essere documentate da specifica relazione di calcolo da sottoporre alla valutazione ed approvazione della Stazione appaltante.

Prima della messa in opera del sistema di ancoraggio approvato dalla Stazione appaltante, sarà onere dell'Appaltatore mettere in atto uno specifico campo prova che avalli i valori di resistenza al tiro dichiarati.

 <p>ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA</p>	<p>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1 <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> [P149.1]</p>	<p><b>All. 01.05.00 DDPT</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E</b> <b>PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI</b> <b>TECNICI</b></p>
--	--	---

## 2.24. *Burghe*

Le burghe che l'Appaltatore dovrà costruire a piè d'opera, su apposito piazzale all'uopo attrezzato, consisteranno in elementi cilindrici aventi diametro di circa 60 cm e lunghezza non minore di m 3,00, e costituite da una geogriglia tessile in fili di poliestere, con peso non inferiore a g/m<sup>2</sup> 700, e rivestita internamente con un materassino di spessore 1,5 cm realizzato con fibre di legno di pioppo.

Tali elementi cilindrici saranno completamente riempiti da ciottolo di fiume o da pietrame con pezzatura variabile da kg 5 a kg 15 purché accettato dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Il volume di ogni burga dovrà risultare non inferiore a m<sup>3</sup> 0,60.

Il materiale di riempimento dovrà provenire dai fiumi appenninici od alpini, oppure da cave trachitiche o calcaree, e dovrà essere di opportuna durezza, scevro da materie eterogenee e comunque non proveniente da cappellaccio di cava.

La burga dovrà essere tenuta assieme da una legatura, ben tesa per tutta la sua lunghezza, e da altre due, in testata, per evitare la fuoriuscita del materiale contenuto che verrà impedita anche con l'attorcigliamento della rete alle due estremità

### 2.24.1. *Modalità esecutive*

Le burghe saranno poste in opera prevalentemente in acqua a mezzo di adeguata attrezzatura di trasporto, carico e varo.

Tutte le prestazioni inerenti la costruzione, trasporto e posa in opera nella precisa posizione indicata dall'Ufficio di Direzione Lavori, qualora non meglio specificato da una voce di elenco prezzi, sono di responsabilità e onere dell'Appaltatore, al quale viene riconosciuto l'importo delle burghe già poste in opera a perfetta regola d'arte, a qualsiasi quota e con qualsiasi mezzo d'opera.

### 2.24.2. *Prove di accettazione e controllo*

Le burghe che risultassero per cattiva confezione sconnesse o ridotte di volume potranno essere rifiutate, a giudizio insindacabile dall'Ufficio di Direzione Lavori.

## 2.25. *Seminazione di scarpate e sponde*

Il sistema di rinverdimento delle viene eseguito mediante posa di biorete in fibra di cocco (vd. voce specifica) e completato mediante una idrosemina potenziata, realizzata in uno o più passaggi, eseguita con idonea macchina idroseminatrice, composta da miscela di acqua, sementi, concimi, sostanza organica e miscela di fibre vegetali.



La dose di sementi scelte certificate per provenienza e germinabilità (graminacee e leguminose) in condizioni normali sarà di almeno 30/40 gr./mq.; la concimazione di base con prodotto organo-minerale bilanciato e microelementi, sarà di almeno 200 gr./mq.; il colloide ad alta viscosità di origine naturale, sarà di ca. 15 gr./mq per pendenze fino a 1,5:1; il mulch, composto dal 100% di fibra vergine di legno, (lunghezza di 10 mm min. sul 25% del totale) sfibrate termicamente, sarà di ca. 250 gr.

## 2.26. *Demolizioni*

### 2.26.1. *Norme per le demolizioni*

Sono chiarite successivamente le modalità di esecuzione delle lavorazioni e del collaudo degli interventi di demolizione. Restano valide tutte le indicazioni sulle norme per l'esecuzione dei lavori di cui alla parte generale.

Resta inteso in ogni caso che, per ciascuna categoria di lavori di demolizioni o rimozione, l'impresa dovrà osservare e far osservare tutte le cautele e norme in vigore all'atto dell'esecuzione, in materia di prevenzione infortuni e di sicurezza sul lavoro.

Successivamente, una volta che le operazioni di demolizione saranno concluse, altri escavatori muniti di frantumatori e/o pinze oleodinamiche provvederanno a prefrantumare le risultanze in pezzature a 0 a 0.10 mc, rendendole così trasportabili da normali autocarri.

### 2.26.2. *Demolizione di manto stradale*

La demolizione dell'intera sovrastruttura può anche essere effettuata con impiego di attrezzature tradizionali quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori ecc. a discrezione della DL ed a suo insindacabile giudizio.

Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire dovranno essere riparati a cura e spese dell'Impresa.

L'Impresa è inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita.

### 2.26.3. *Demolizioni di strutture in calcestruzzo armato*

L'attività comprende l'esecuzione della demolizione di strutture in calcestruzzo semplice o armato, di qualunque forma e spessore, compreso l'eventuale intonaco, il taglio del ferro di armatura.



Le demolizioni di calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

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

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

I materiali derivanti dalla demolizione e frantumazione descritta al paragrafo successivo, ad eccezione di quelli ferrosi che resteranno nella disponibilità dell'Appaltatore, restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'Elenco Prezzi.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche secondo quanto disposto al par.1.8.

#### *2.26.4. Demolizione o rimozione di manufatti metallici*

Si dovrà prevedere la rimozione di tutti i materiali metallici indicati dalla direzione lavori che non svolgono alcuna funzione, ma sono rimasti in opera a seguito di smantellamento di impiantistica varia o demolizioni.

Il materiale, che resta nella disponibilità dell'Appaltatore, una volta rimosso dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere.





ACQUE  
RISORGIVE  
CONSORZIO  
DI BONIFICA

RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL BASSO CORSO  
DEL FIUME MARZENEGO-OSELLINO PER LA  
RIDUZIONE ED IL CONTROLLO DEI NUTRIENTI  
SVERSATI IN LAGUNA DI VENEZIA – LOTTO 1  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
[P149.1]

**AII. 01.05.00 DDPT**  
**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E**  
**PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI**  
**TECNICI**