



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE

Via Cagliari n. 170 – Oristano

**RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO DELL'ACQUIFERO
DELLA PIANA DI ARBOREA DA NITRATI DI ORIGINE
AGRO-ZOOTECNICA MEDIANTE TECNOLOGIE DIFFUSE
DI BIORISANAMENTO IN SITU**

C.A.T. P0722

C.U.P.: G52E22000400002

C.I.G.:

PROGETTO ESECUTIVO

Progettista
Ing. Gian Luca Zuddas

Consulente scientifico
Prof. Antonio Coppola

Collaboratori
Ing. Eleonora Trudu
Ing. Fabrizio Musiu
Geom. Matteo Casciu

Responsabile unico del progetto
Dott. Agr. Serafino Angelo Meloni

Committente
Consorzio di Bonifica dell'Oristanese
Il Presidente
Dott. Carlo Corrias

Titolo

Allegato

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE TECNICA**

M

Rev.	Data	Nome file	Redattore	Verificatore
00	10/02/2023	1514P0722csapartecniGZ	Ing. G. Zuddas	Ing. G. Bravin
01	11/07/2024	1514P0722csapartecnirev01ET	Ing. G. Zuddas	Ing. G. Bravin

INDICE

A	OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO – DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	5
A.1	Oggetto dell'appalto	5
A.2	Forma e ammontare dei lavori	5
A.3	Conoscenza delle condizioni d'appalto	5
A.4	Descrizione dei lavori.....	5
A.5	Forma e principali dimensioni delle opere.....	6
A.6	Documenti che fanno parte del contratto	6
A.7	Variazioni delle opere progettate.....	7
A.8	Modifiche di contratto durante il periodo di efficacia.....	8
B	ESECUZIONE DEI LAVORI - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE.....	9
B.1	Movimento di materie	9
B.2	Demolizioni e rimozioni.....	10
B.3	Materiali di risulta	10
B.4	Attraversamenti servizi pubblici	11
B.5	Qualità, requisiti e provenienza dei materiali da costruzione	11
B.6	Opere e strutture in calcestruzzo: esecuzione e consolidamento	14
B.7	Casseforme, armature di sostegno centinature	14
B.8	Acciaio per C.A.....	15
B.9	Prova dei materiali	15
C	ESECUZIONE DEI LAVORI – MODALITÀ OPERATIVE	17
C.1	Approvvigionamento ed impiego dei materiali.....	17
C.2	Pulizia delle aree di lavoro	17
C.3	Tracciamenti	17
C.4	Scavi	18
C.5	Aggottamenti	19
C.6	Rete di drenaggio	19
C.7	Bioreattore.....	19
C.7.1	Scavo e formazione della vasca	19
C.7.2	Posa in opera del tessuto non tessuto.....	19
C.7.3	Posa in opera della geomembrana	20
C.7.4	Sistemi di saldatura.....	20

C.7.5	Controllo delle saldature	20
C.7.6	Posa del cippato	20
C.7.7	Chiusura del bioreattore.....	20
C.7.8	Elementi accessori	20
C.7.9	Pozzetti in ingresso e uscita	21
C.7.10	Elettropompa sommergibile.....	21
C.8	Strumentazione di misura.....	21
C.8.1	Idrometri	21
C.8.2	Sonda multiparametrica	21
C.8.3	Telecontrollo	22
D	MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	23
D.1	Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia	23
D.2	Valutazione di scavi, rinterri e demolizioni.....	23
D.2.1	Oneri generali	23
D.2.2	Scavi	23
D.2.3	Rilevati e rinterri.....	24
D.3	Valutazione calcestruzzi	24
D.4	Opere in cemento armato	24
D.5	Valutazione dei drenaggi	24
D.6	Misura degli acconti per materiali e manufatti.....	25
D.7	Valutazione delle prestazioni di mano d'opera	25
D.8	Valutazione dei noleggi di macchine, attrezzi etc.	25
D.9	Valutazione dei trasporti.....	26
D.10	Valutazione dei materiali resi a piè d'opera	26
D.11	Materiali di risulta e conferimento a discarica	26

A OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO – DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

A.1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la "Riduzione dell'inquinamento dell'acquifero della piana di Arborea da nitrati di origine agro-zootecnica mediante tecnologie diffuse di biorisanamento in situ" – CAT P0722.

Gli interventi prevedono principalmente:

- formazione di una rete di drenaggio sotterranea all'interno dei lotti di interesse;
- realizzazione dei bioreattori;
- realizzazione dei pozzetti e di tutte le opere accessorie;
- predisposizione di strumentazione di misure e apparecchiature elettromeccaniche;
- realizzazione linea elettrica.

A.2 FORMA E AMMONTARE DEI LAVORI

La categoria dei lavori così come definita dal D.P.R. 207/2010 è la OG 12 "opere ed impianti di bonifica e protezione ambientale".

L'importo complessivo contrattuale è dato dalla seguente sommatoria:

- importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara;
- oneri per la sicurezza e la salute nei cantieri non soggetti ad offerta di ribasso da parte dell'aggiudicatario, ai sensi del combinato disposto dell'art. 131, comma 3 del D.Lgs 163/2006 e dell'art. 4.1.4 dell'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Come avanti specificato, nel prezzo stabilito per la realizzazione delle opere su indicate, si deve intendere compensato all'Appaltatore ogni onere generale e particolare nessuno escluso per dare le stesse perfettamente funzionanti e complete, ed eseguite a perfetta regola d'arte, anche nelle parti non esplicitamente descritte e prescritte nel presente Capitolato Speciale e nel progetto esecutivo ad esso allegato.

Nel valutare l'offerta delle opere, l'Appaltatore inoltre dovrà tener conto degli oneri per:

- fornitura dei materiali ed accessori ed esecuzione di tutte le opere civili;
- prestazioni di mano d'opera;
- noleggi di tutte le attrezzature necessarie di qualunque specie occorrenti allo svolgimento dei lavori;
- trasporti di qualunque natura ed entità ed a qualsiasi distanza;
- spese contrattuali e fiscali;
- riscontri e collaudi
- tutti gli altri oneri particolari esposti nel presente capitolato e nella lettera di invito

A.3 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI D'APPALTO

L'assunzione dell'appalto di cui al presente Capitolato implica da parte dell'Impresa la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali la natura del suolo e del sottosuolo, la possibilità di poter utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza di cave di materiale adatto, la presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori, sia che essa debba essere allontanata), l'esistenza di adatti scarichi a rifiuto, ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali, ivi compresi vincoli di qualunque genere, che possano avere influito sul giudizio dell'Impresa circa la convenienza di assumere l'opera, anche in relazione al ribasso da essa offerto sul prezzo base stabilito dall'Amministrazione. Resta pertanto esplicitamente convenuto che l'appalto si intende assunto dall'Impresa a tutto suo rischio ed in maniera aleatoria in base a calcoli di sua convenienza, con rinuncia ad ogni rivalsa per caso fortuito, compreso l'aumento dei costi per l'applicazione di imposte, tasse e contributi di qualsiasi natura e genere, nonché di qualsiasi altra sfavorevole circostanza che possa verificarsi dopo l'aggiudicazione, salvo quanto disposto in materia di danni cagionati da forza maggiore.

A.4 DESCRIZIONE DEI LAVORI

Le opere comprese nell'appalto sono riportate nei disegni di progetto allegati al contratto e qui integralmente richiamati, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori. Sommarariamente, esse possono riassumersi come di seguito:

1. Realizzazione della rete di drenaggio - Al fine di raccogliere le acque della falda superficiale e allontanare le acque percolate ricche di nitrati si andrà a posare una rete di drenaggio orizzontale sottostante i canali di dreno già presenti lungo i lotti. I dreni saranno costituiti da tubi forati in polietilene ovvero in pvc, rivestiti in fibra di cocco o con altri materiali che permettano il filtraggio dell'acqua dal materiale solido che potrebbe essere trascinato all'interno dei tubi medesimi.

2. Collettamento dei dreni - A valle dei tubi-dreno verrà posato una condotta in PE o PVC atta a collettare le acque dei lotti costituenti le aree da bonificare e convogliarle verso il bioreattore
 3. Realizzazione dei bioreattori e dei relativi pozzetti - I bioreattori sono vasche scavate nel suolo, il cui fondo e le pareti sono rivestite con geomembrane in HDPE e tessuto non tessuto, e riempite con della biomassa (cippato nel caso in esame). L'ingresso e l'uscita dell'acqua è regolata tramite dei pozzetti dimensionati appositamente.
 4. Strumentazione di misura - Il buon esito del processo di biorisanamento verrà monitorato tramite diversi strumenti quali piezometri, sonde multiparametriche e misuratori di livello.
 5. Collegamento elettrico - La gestione dei bioreattori sarà in carico ai singoli proprietari per cui la linea elettrica verrà derivata dal quadro più vicino del lotto in cui ricade il bioreattore.
- Si rileva ulteriormente come le lavorazioni potranno essere eseguite in ambienti anche bagnati ovvero in presenza di acqua.

A.5 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

Tutte le opere sopracitate sono dettagliatamente descritte ed illustrate nel presente Capitolato Speciale, nei grafici, nelle relazioni e negli elaborati del progetto esecutivo allegati che costituiscono parte integrante del Capitolato stesso.

Sulla base di quanto illustrato si stabilisce quanto segue:

- Nessuna proposta di variante alle opere verrà presa in considerazione dall'Amministrazione Appaltante durante l'esecuzione dei lavori stante che con la presentazione dell'offerta da parte dell'Appaltatore si intendono accettati sia il posizionamento che il dimensionamento di tutte le opere e i manufatti previsti nel progetto (con le tolleranze insite nel particolare tipo di intervento);
- Fermo restando comunque il principio che la responsabilità dell'esecuzione delle opere spetta all'Appaltatore, il quale è tenuto a redigere prima dell'inizio effettivo dei lavori e nei termini più avanti specificati, a propria cura e spese, sulla scorta degli elaborati forniti dall'Amministrazione Appaltante ed allegati al presente Capitolato Speciale, i riscontri sull'eseguibilità di tutte le opere e i manufatti, e delle restanti opere in genere.

A.6 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto d'appalto, oltre al presente Capitolato speciale, il Capitolato generale (che per patto non si allega) e gli elaborati di progetto.

Resta chiarito e inteso che le descrizioni delle lavorazioni contenute nell'elenco dei prezzi unitari costituiscono ad ogni effetto parte integrante del presente capitolato e avranno valore probatorio per ogni questione o dubbio che potesse permanere a valle di quanto desumibile dai disegni di progetto, dal presente capitolato e dagli altri allegati contrattuali.

In ogni caso resta espressamente stabilito che nel caso in cui si riscontrassero discordanze tra i diversi atti contrattuali, ai fini interpretativi delle norme, si attribuisce prevalenza alle prescrizioni tecniche e di progetto contenuti nei documenti contrattuali nel presente ordine:

1. Contratto d'appalto,
2. Capitolato speciale di appalto,
3. Elaborati grafici del progetto;
4. Elenco dei prezzi unitari per le opere da contabilizzarsi;
5. Relazioni di progetto.

I documenti facenti parte il progetto nonché allegati al presente Capitolato sono:

ALL.	NOME ALLEGATO	NOME FILE
0	Elenco elaborati	1501P0722elencoelaborev02GZ
A	Relazione generale	1502P0722relgeneralerev01GZ
B	Relazione idraulica	1503P0722relidraulicrev01GZ
C	Relazione di calcolo impianto elettrico	1504P0722relimelettrev01FM
D	Studio di fattibilità ambientale	1505P0722prefattambirev01GZ
E	Piano di Sicurezza e Coordinamento	1506P0722indicsicurev02ET
G	Elenco dei prezzi unitari	1508P0722elencoprezzev02GZ
H.1	Computo metrico estimativo	1509P0722computometrrev02GZ
H.2	Computo degli oneri della sicurezza	1510P0722computsicurrev01ET

I.1	Piano di Manutenzione	1511P0722pianomanuterev01Gz
I.2	Fascicolo tecnico dell'opera	1535P0722fascicoltecET
M	Capitolato Speciale d'Appalto - Parte tecnica	1514P0722csapartecnirev01ET
N	Schema di contratto	1515P0722schemacontrGZ
O	Cronoprogramma	1516P0722cronoprograrev02ET
P	Quadro di incidenza manodopera	1537P0722quadincidmaGZ
Q	Quadro economico	1517P0722quadroeconorev02GZ
1	Planimetria su C.T.R.	1518P0722plangenectrrev01ET
2	Planimetria su base satellitare	1519P0722plangenestatrev01ET
3.1	Planimetria rete di drenaggio e bioreattore n.1	1520P0722planbiorea1rev01ET
3.2	Planimetria rete di drenaggio e bioreattore n.2	1521P0722planbiorea2rev01ET
3.3	Planimetria rete di drenaggio e bioreattore n.3	1522P0722planbiorea3rev01ET
3.4	Planimetria rete di drenaggio e bioreattore n.4	1523P0722planbiorea4rev01ET
4.1	Interferenze rete irrigua con rete di drenaggio n.1	1524P0722interfdren1rev01ET
4.2	Interferenze rete irrigua con rete di drenaggio n.2	1536P0722interfdren2ET
4.3	Interferenze rete irrigua con rete di drenaggio n.3	1525P0722interfdren3rev01ET
4.4	Interferenze rete irrigua con rete di drenaggio n.4	1526P0722interfdren4rev01ET
5.1	Profilo collettore del bioreattore n.1	1527P0722profcollet1rev01MC
5.2	Profilo collettore del bioreattore n.2	1528P0722profcollet2rev01MC
5.3	Profilo collettore del bioreattore n.3	1529P0722profcollet3rev01Mc
5.4	Profilo collettore del bioreattore n.4	1530P0722profcollet4rev01MC
6.1	Planimetria di dettaglio dei bioreattori 2, 3 e 4	1531P0722plandetbio1rev01ET
6.2	Planimetria di dettaglio del bioreattore 1	1532P0722plandetbio2rev01ET
7	Sezioni del bioreattore	1533P0722sezbioreattrev01ET
8.1	Particolari dell'impianto elettrico	1534P0722partimelettrev01FM
8.2	Schema tipologico impianto elettrico bioreattore	1538P0722schemimpianFM
9	Particolare risoluzione interferenze	1537P0722partiinterfeMC

A.7 VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

L'Amministrazione si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato Generale e nel presente Capitolato Speciale.

Le varianti in corso d'opera possono essere ammesse, sentiti il responsabile del procedimento, il progettista e il direttore dei lavori, esclusivamente qualora siano rispettate le disposizioni di cui all'articolo 120 del D. Lgs. 36/2023. Non sono considerate varianti gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio. Sono inoltre ammessi, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, ai sensi dell'articolo 120 del D. Lgs. 36/2023.

L'Amministrazione si riserva ogni libera e piena facoltà di ordinare variazioni di opere già eseguite in tutto o in parte, anche se già dall'Impresa fossero stati ordinati e provvisti i materiali occorrenti.

L'ordine di eseguire le variazioni è dato per iscritto dal Direttore dei Lavori e comporta per l'Appaltatore l'obbligo di sospendere immediatamente i lavori e le provviste che fossero resi inutili dall'esecuzione della variante.

Se le variazioni non dipendono da fatto e colpa dell'Impresa, alla stessa sarà dovuta, in base ai prezzi di Capitolato, depurati del ribasso d'asta, il pagamento delle opere già eseguite e della loro totale o parziale demolizione. Se la

variazione dipende invece da colpa dell'Impresa, a questa spetterà solo il pagamento, ai prezzi del Capitolato, depurati del ribasso d'asta, delle opere utilizzate, rimanendo a suo carico ogni onere di demolizione delle opere non utilizzate.

Qualora la variazione sia disposta dall'Amministrazione appaltante, questa rileverà, ai prezzi del Capitolato depurati del ribasso d'asta, i materiali utili ed accettati dalla Direzione Lavori esistenti a piè d'opera nei cantieri anteriormente all'ordine di variazione, qualora per effetto delle disposte variazioni non vi sia modo, durante i lavori, di impiegargli in altre opere comprese nell'appalto.

L'Impresa, per contro, non potrà variare né modificare i progetti delle opere appaltate, senza averne ottenuta la preventiva autorizzazione scritta dell'Amministrazione, la quale avrà diritto di far demolire, a spese dell'Impresa stessa, le opere che questa avesse eseguito in contravvenzione a tale disposizione.

Qualora l'Amministrazione non credesse di usare questo suo diritto e preferisse conservare le opere arbitrariamente variate dall'Impresa, pagherà l'importo in base al minimo ammontare risultante:

- applicando alle opere arbitrariamente variate i prezzi di Capitolato netti;
- applicando alle opere previste e ordinate dall'Amministrazione i prezzi di Capitolato netti.

A tal proposito si precisa che potranno essere previste variazioni relativamente a tutte le lavorazioni in progetto.

Ai sensi dell'art. 120 comma 3, tali variazioni potranno essere richieste senza necessità di una nuova procedura se il valore delle modifiche è al di sotto delle soglie fissate dall'art.14 del Codice e comunque sotto il 15% del valore iniziale del contratto (in caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche).

A.8 MODIFICHE DI CONTRATTO DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA

Sono considerate ammissibili le modifiche del contratto previste ai sensi dell'art. 120 del D.lgs. 36/2023.

Le modifiche del contratto determinate dall'implementazione delle opere di cui all'art. A.7 sono ammissibili, ai sensi dell'art.120 comma 2 nella misura massima del 50% dell'importo dei lavori posto a base di gara alle condizioni strettamente riportate nel codice.

Si precisa ulteriormente, ai sensi dell'art. 120 comma 1 lett. a, che il ribasso d'asta potrà essere utilizzato dall'Amministrazione per eseguire le seguenti lavorazioni:

- trasporto e conferimento a discarica dei rifiuti eventualmente rinvenuti durante le operazioni di pulizia;
- implementazione della rete di drenaggio;
- migliorie sui pozzetti o sulla strumentazione.

Qualora i prezzi per le lavorazioni di cui sopra non fossero parte del contratto, si utilizzeranno in prima istanza i prezzi del prezzario regionale della Regione Sardegna del 2023, ovvero quelli dell'ultimo aggiornamento disponibile al momento della stesura dell'eventuale modifica di contratto, da assoggettare al ribasso d'asta. Se non presenti, invece, si procederà con regolare analisi sulla base di prezzi di mercato.

In merito alle migliorie sui pozzetti, si prevede di utilizzare il ribasso d'asta per installare paratoie modulabili in altezza nel pozzetto in uscita, tipo AG stop gates e SL stop logs così da poter regolare il tirante idrico di valle. La paratoia dovrà essere caratterizzata da un telaio ammorsato nel cls in acciaio inossidabile, mentre i moduli dovranno essere leggeri e maneggevoli. La tenuta idraulica sarà garantita da guarnizione in EPDM.

B ESECUZIONE DEI LAVORI - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

B.1 MOVIMENTO DI MATERIE

a) Elementi di riferimento

Gli scavi, i rilevati, i riempimenti e le demolizioni saranno eseguiti esattamente secondo i disegni allegati al contratto e quelli che saranno forniti in sede di consegna, nonché secondo le varianti e le particolari disposizioni che potranno essere date di volta in volta, per iscritto, all'atto esecutivo, dalla Direzione dei Lavori.

Prima di iniziare i lavori di sterro e di riporto, l'appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro: al momento dell'inizio dei lavori egli prenderà in consegna gli elementi di riferimento che dovrà custodire e lasciare liberi e sgombri in modo che il personale della Direzione se ne possa servire in ogni momento per gli eventuali controlli. Tali elementi di riferimento non potranno essere spostati senza il consenso della Direzione Lavori e, ove questa intervenga, l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese nei modi stabiliti dalla D.L.

Quando negli scavi e nelle demolizioni si fossero oltrepassati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma anzi l'appaltatore dovrà a tutte sue cure e spese rimettere in sito le materie scavate in più e costruire quanto demolito irregolarmente. Inoltre, dovrà eseguire quei lavori murari o di altro genere che a seguito del maggior scavo o demolizione si rendessero necessari per la regolare esecuzione e la buona riuscita dell'opera.

b) Scavi in genere

Per l'esecuzione degli scavi, delle demolizioni, dei rinterri e dei trasporti l'appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti, che riterrà di sua convenienza purché dalla Direzione dei Lavori siano riconosciuti rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere qualora per la qualità del terreno, per il genere di lavori che si eseguono e per qualsiasi altro motivo fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti dei cavi, l'appaltatore dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai. L'appaltatore potrà costruire i puntellamenti e le sbadacchiature nel modo che riterrà migliore e, secondo le necessità praticarle con:

- piccola sbadacchiatura;
- sbadacchiatura a mezzo cassa;
- sbadacchiatura a cassa chiusa, restando in ogni caso unico responsabile sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa, di eventuali danni alle persone ed alle cose e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivano dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla poca solidità di dette opere provvisorie dagli attrezzi adoperati, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai nonché dalla inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici e sulla polizia stradale.

Col procedere dei lavori l'appaltatore può recuperare i legnami costituenti le armature: quelli però che, a giudizio della Direzione Lavori non possano essere tolti senza pericolo e/o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi, né all'appaltatore spetterà per questo alcun speciale compenso.

È obbligo dell'appaltatore di provvedere a sua cura e spese, affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano ad allagare gli scavi e di assicurare il deflusso naturale delle acque di qualunque provenienza, togliendo ogni impedimento che vi si opponesse ed ogni causa di rigurgito.

Sono anche compresi gli oneri relativi a lavori eseguiti in presenza di acqua per qualsiasi altezza sul fondo cavo e pertanto l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese all'eventuale aggettamento ed esaurimento con pompe o mediante canali fuggatori.

Per tutto il tempo in cui, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, i cavi dovranno rimanere aperti per prove, verifiche e per qualsiasi altro motivo - ivi compresi anche i tempi per la posa e le prove delle tubazioni -, saranno ad esclusivo carico dell'appaltatore tutte le spese di armature, aggettamenti, esaurimenti di acqua per il necessario ripristino del cavo, nonché tutte le altre spese occorrenti per la perfetta manutenzione del cavo stesso.

Nell'esecuzione degli scavi previsti, qualsiasi sia la pendenza trasversale del terreno, l'appaltatore è tenuto ad osservare le sezioni di scavo indicate negli allegati progettuali, intendendosi che tutti gli oneri, quali l'apertura di piste, sbancamenti, rilevati, etc., necessari ad ottenere la prevista sezione di scavo indicata negli allegati di progetto saranno totalmente a carico dell'appaltatore e compensati come previsto dall'apposito articolo.

Gli scavi in roccia da mina di qualsiasi natura, durezza e consistenza comunque fessurata e stratificata, sono da eseguirsi con quei sistemi che l'Impresa riterrà convenienti compreso l'uso di mine, anche se limitato secondo gli ordini della Direzione Lavori. La Direzione Lavori ordinerà il divieto dell'impiego delle mine in quei casi in cui ne sia interdetto l'uso dalle competenti Autorità o quando, a suo insindacabile giudizio, il loro uso possa portare nocumento alla buona riuscita delle opere o a manufatti o piantagioni esistenti in prossimità o infine alla incolumità del transito. In ogni caso l'appaltatore dovrà per la esecuzione e la esplosione delle mine ottemperare a tutte le prescrizioni necessarie per evitare danni alle persone ed alle cose, delle cui conseguenze egli è sempre ed in ogni caso responsabile, sia direttamente che, eventualmente, in via di rivalsa.

c) Scavi di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende quello eseguito per splateamento, per apertura di trincee e in genere ogni scavo su superficie, per cui sia possibile - con la formazione di rampe provvisorie o con l'impiego di altri mezzi idonei - allontanare le materie di scavo. Sono pertanto compresi negli scavi di sbancamento quelli necessari per lo scavo delle vasche dei serbatoi, delle camere di manovre, degli impianti di depurazione, ecc.

Gli scavi di sbancamento e quelli in larga sezione saranno eseguiti, in insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, con mezzi meccanici o a mano, se in terra e con uso di mine o con divieto di mine, se in roccia.

d) Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli incassati a sezione obbligata, ristretta, necessaria per il collocamento in opera di tubazioni, per la sede di fognoli in calcestruzzo, per la fondazione delle opere d'arte e per la esecuzione di pozzetti di fognatura e rete idrica. Essi saranno eseguiti, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, con mezzi meccanici ed a mano se in terra e con uso di mine e con divieto di mine, se in roccia.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere murarie saranno a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alla necessaria profondità fino al terreno stabile in modo da rimuovere ogni pericolo di cedimento o scalzamento: in ogni caso è vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni; i piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate dovranno essere disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Le pareti saranno verticali o inclinate a giudizio discrezionale dell'Impresa.

Il fondo dei cavi aperti per il collocamento in opera delle tubazioni dovrà essere ben spianato. Non saranno tollerate sporgenze o infossature superiori ai tre centimetri misurati dal piano delle livellette indicate nel profilo longitudinale allegato al contratto o di quelle che, come varianti, potranno essere ordinate per iscritto dalla Direzione dei Lavori. Le pareti dei cavi stessi non dovranno presentare blocchi sporgenti e massi pericolanti che, dovranno essere tempestivamente abbattuti o sgombrati a cura e spese dell'appaltatore. Le pareti dei cavi dovranno essere verticali per tutto il tempo in cui a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i cavi dovranno rimanere aperti per prove, verifiche e qualsiasi altro motivo, saranno ad esclusivo carico dell'appaltatore tutte le spese di armature, aggotamenti, esaurimenti d'acqua per necessario ripristino del cavo, nonché tutte le altre spese occorrenti per la perfetta manutenzione del cavo stesso.

Nei punti corrispondenti alle giunzioni dei tubi si dovranno scavare all'atto della posa di questi, nicchie larghe e profonde si da permettere di lavorare con comodità alla perfetta esecuzione dei giunti ed alla loro completa ispezione durante le prove.

B.2 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi ecc., sia in rottura parziale o completa, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare gli elementi attigui e da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.

Rimane pertanto vietato 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 o rimozioni, l'appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare utilmente.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, esse saranno ricostituite e rimesse in pristino a cura e spese dell'appaltatore senza alcun compenso.

Tutti i materiali riutilizzabili a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando le cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia infine nel loro assestamento per evitare la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere sempre trasportati dall'appaltatore nell'area di carico e scarico individuata negli elaborati di progetto e poi fuori del cantiere, nei punti indicati dalla Direzione Lavori od in rifiuto alle pubbliche discariche.

B.3 MATERIALI DI RISULTA

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni si divideranno in:

- materiali che possono essere impiegati nei lavori successivi e rimangono pertanto di proprietà dell'Amministrazione;
- materiali inutili.

I materiali reimpiagati saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente alle trincee, disposti in modo da non creare ostacoli per il passaggio, il traffico e le manovre degli operai, mantenendo libera la zona riservata al transito ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione delle trincee dalle acque meteoriche e superficiali, nonché dagli scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno. I materiali inutili saranno portati in rifiuto, in località adatte, a cura e spese dell'Appaltatore.

Le terre e le materie detritiche, che possono essere impiegate per la formazione dello strato di rinterro parziale di protezione di tubi, saranno depositate separatamente dagli altri materiali.

La distanza da lasciare tra il ciglio della trincea ed il piede del cumulo delle materie depositate lateralmente, non dovrà in nessun caso - salvo i tronchi ricadenti in sede stradale - essere inferiore a ml. 1,00.

Quando per la ristrettezza della zona o per altre ragioni non fosse possibile, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, depositare lateralmente alla trincea la terra e i materiali da reimpiagarsi, questi dovranno essere trasportati in luoghi più adatti, da cui saranno poi, di volta in volta, ripresi senza che per tali maggiori oneri di ripresa e trasporto possa competere all'appaltatore altro compenso.

I materiali inutili dovranno essere trasportati a rifiuto a cura e spese dell'Impresa in discariche autorizzate.

La Direzione Lavori farà asportare, a totale carico dell'impresa, le materie depositate.

Le superfici della zona di occupazione lasciate libere dalle opere e quelle provvisoriamente occupate dall'impresa dovranno essere rimessi in pristino a cura e spese dell'Impresa stessa, mediante l'asportazione dei depositi e, se prescritto dalla Direzione Lavori, la seminagione di idonea vegetazione.

Per l'inizio della condotta dei lavori, per la manomissione delle strade e piazze, per la conservazione del transito delle strade e marciapiedi, per continuità degli scoli d'acqua, la difesa degli scavi, l'incolumità delle persone e per tutto quanto in una parola possa aver riferimento alle servitù provvisorie che vanno a determinare sulle vie e piazze pubbliche e specialmente per ciò che concerne la demolizione e la ricostruzione delle massicciate, dei selciati e lastricati stradali, l'appaltatore deve ottenere non solo l'approvazione della Direzione Lavori, ma anche il preventivo consenso delle Autorità competenti ed attenersi alle prescrizioni delle medesime che saranno all'uopo emanate.

Per tutte le pratiche, le intimazioni e gli ordini dipendenti da quanto sopra specificato, nessun aumento di prezzo sarà dovuto all'appaltatore, essendosene già tenuto conto al momento della formazione dei prezzi unitari, talché oltre a sollevare l'Amministrazione appaltante da ogni responsabilità verso terzi per questo articolo di lavoro, l'appaltatore si assume di evitare, per quanto da esso dipende, qualsiasi molestia al riguardo.

Tutti gli oggetti di pregio intrinseco o archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e dovunque nella zona dei lavori, spettano di pieno diritto all'Amministrazione appaltante, salvo quanto su di essi potrà competere allo Stato; l'Impresa dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione Lavori, che redigerà regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti Autorità, salvi restando i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

I resti umani che potranno essere trovati negli scavi saranno con cura lasciati al loro posto e sorvegliati; del rinvenimento l'Impresa è tenuta a fare denuncia alle competenti Autorità. Dopo di che saranno espletati gli accertamenti del caso, ed ottenuti i nulla osta in proposito, si provvederà alla raccolta dei detti avanzi umani ed al loro trasporto al cimitero.

B.4 ATTRAVERSAMENTI SERVIZI PUBBLICI

Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua (in particolare del Consorzio di Bonifica), cavi elettrici, telegrafici e telefonici, o altri ostacoli affinché non siano danneggiate dette opere in sottosuolo e pertanto egli dovrà, a sua cura e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, fare quanto occorre perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori. Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazione di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è comunque responsabile di qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo anche se non accertate preventivamente in sede dei tracciati, e che è obbligato a ripararlo o farlo riparare al più presto sollevando l'Amministrazione Appaltante da ogni gravame, noia o molestia.

Tutti gli eventuali maggiori oneri ivi compresi quelli eventualmente derivanti dal forzato rallentamento del ritmo dei lavori, da pericolosità o da particolari cautele da adottare nel corso dei lavori che si potessero presentare per l'esecuzione dei lavori da eseguire in dipendenza dell'incontro di fogne, tubazioni di acque e gas, metanodotti o oleodotti, cavi elettrici, telefonici e telegrafici, sia fuori che dentro l'abitato, sono stati considerati nella valutazione dei prezzi e pertanto l'Appaltatore non potrà reclamare il risarcimento di alcun compenso.

B.5 QUALITÀ, REQUISITI E PROVENIENZA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

Tutti i materiali da costruzione forniti dall'Appaltatore dovranno corrispondere ai requisiti previsti nelle specifiche prescrizioni emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere appaltate dovranno essere forniti a totale cura e spese dell'Appaltatore ed a tempo debito, in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

Detti materiali saranno delle migliori qualità rinvenibili in commercio, scevri di ogni difetto e lavorati secondo le migliori regole d'arte. Prima di essere impiegati dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori, la quale ha la facoltà di sottoporli alle prove prescritte, e li rifiuterà se li troverà difettosi, di cattiva qualità o comunque non rispondenti ai requisiti qui di seguito indicati.

I materiali rifiutati dovranno essere asportati subito dai cantieri. Qualora per eccezione ne fosse concesso il deposito provvisorio nei cantieri, la Direzione Lavori avrà diritto di prendere al riguardo ed a spese dell'Impresa tutte le precauzioni che stimerà convenienti per evitare che siano impiegati nei lavori.

In massima i materiali da costruzione dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

a) Ghiaia e pietrisco

Le ghiaie e i pietrischi da impiegarsi nella confezione dei calcestruzzi debbono rispettivamente provenire od essere ricavati da pietre dure, resistenti, compatte, non marnose né gelive.

Devono essere esenti da sostanze estranee, da parti polverulente o terrose e, quando non lo siano, devono essere lavati ripetutamente in acqua dolce e limpida fino a che presentino i requisiti anzidetti; devono pure essere esenti da salsedine quando siano destinati a calcestruzzi per opere di fondazione o subacquee.

Devono inoltre essere costituiti da elementi di forma pressoché rotonda e di grossezze assortite.

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori la serie di crivelli di cui alle norme di unificazione:

- UNI 2333 - Lamiere lavorate per crivelli di controllo;
- UNI 2334 - Crivelli di controllo e relativi fondi e coperchi salvo speciali e diverse prescrizioni del contratto, gli

elementi delle ghiaie e dei pietrischi per calcestruzzo devono essere rispetto ai crivelli UNI 2334:

- passanti da quello di 71 mm e trattenuti da quello di 40 mm se si tratta di lavori correnti di fondazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimento di scarpa e simili;
- passanti da quello di 40 mm e trattenuti da quello di 25 mm se si tratta di volti di getto di un certo spessore;
- passanti da quello di 25 mm e trattenuti da quello di 8 mm se si tratta di cappe di volti o lavori in cemento armato od in pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare da quello di 8 mm salvo quando vanno impiegati in cappe di volte o in lavori in cemento armato od in pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Per i lavori stradali si precisa che i materiali litoidi ad elementi approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, ottenuti per frantumazione di pietrame e ciottoli, costituiscono gli aggregati grossi, che a seconda delle dimensioni, si classificano come pietrisco, pietrischetto, graniglia.

A frantumazione avvenuta, rispetto a crivelli UNI 2334 essi debbono essere: per il pietrisco passanti a quello di 60 mm e trattenuti da quello di 25 mm; per il pietrischetto passanti a quello di 25 e trattenuti da quello di 10 mm; per la graniglia normale, ottenuta anche da frantumazione di ghiaia, passanti al crivello da 10 mm e trattenuti da quello da 5 mm; per la graniglia minuta (moniglio), passanti a 5 mm e trattenuti da 3 mm.

b) Sabbia

La sabbia da adoperarsi per la confezione delle malte e dei calcestruzzi potrà essere:

- di fiume;
- di cava.

È escluso in modo assoluto l'impiego di sabbia di mare.

Le sabbie di fiume non dovranno essere troppo fini né granulari di uniforme grandezza. Saranno perciò un po' grosse, ruvide al tatto, stridenti tra le dita. Dovranno essere pulite e scevre da sostanze argillose, terrose e melmose.

Le sabbie di cava potranno essere impiegate, purché provenienti da cave pulite da materiale sano e non disgregabili. Queste sabbie dovranno essere lavate, tutte le volte che sia riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori, per eliminare le materie nocive.

Le sabbie artificiali provveranno dalla frantumazione di materiale calcareo, siliceo, granitico e basaltico, con esclusione di materiale tufaceo, gessoso, marnoso e comunque di rocce non sane o compatte o troppo tenere.

La dimensione massima dei grani di sabbia non dovrà superare i 5 mm.

La sabbia, ai soli effetti della scelta dell'assortimento più opportuno, si distinguerà, rispetto agli stacci UNI 2332 in:

- sabbia grossa - grani da 2 a 5 mm: passante da quello da 5 mm e trattenuti da quello da 2 mm;
- sabbia media - grani da 0,5 a 2 mm: passante da quello da 2 mm e trattenuta da quello da 0,5 mm;
- sabbia fina - grani minori di 0,5 mm: passante da quello da 0,5 mm.

Per i calcestruzzi si adotterà sabbia adeguata al tipo di malta da ottenere, in funzione dello scopo e delle modalità di posa. In caso di costruzione di particolari elementi in calcestruzzo cementizio semplice o armato, potranno essere date dal Direttore dei Lavori opportune prescrizioni granulometriche per gli inerti senza che perciò l'assuntore abbia a pretendere speciali compensi perché già ritenuti compresi nel prezzo d'elenco per i calcestruzzi.

b) Calci

Le calci aeree e le calci idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di cui alle «Norme per l'accettazione delle calci» con R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, D.M. 31.08.1972 e D.M. 13.09.1993.

c) Leganti idraulici

I cementi (leganti idraulici) dovranno essere stagionati, forniti nell'imballaggio originale e rispondenti ai requisiti di cui alla legge 26.05.1965, n. 595, D.M. 03.06.1963 e D.M. 31.08.1972.

d) Acqua

L'acqua per l'esecuzione dei lavori e delle prove delle condotte dovrà essere provvista dall'Appaltatore e dovrà essere limpida, dolce e priva di sostanze organiche e non contenere colori e solfati in percentuale dannosa.

e) Bitumi, bitumi liquidi, emulsioni bituminose e polvere di rocce asfaltiche

Per il bitume, il bitume liquido e le emulsioni bituminose dovranno essere osservate le norme contenute nei seguenti fascicoli editi dal C.N.R. - Commissione di studio dei materiali stradali:

- n. 2/1951 - Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali;
- n. 7/1957 - Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali;
- n. 3/1958 - Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali;
- n. 6/1956 - Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali

Dovrà altresì essere rispettata la Norma UNI EN 12591 "Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali".

Le stesse norme valgono per il prelevamento dei campioni.

Come da parere del Servizio tutela del Paesaggio Sardegna Centrale dell'Assessorato enti locali, finanze e urbanistica della R.A.S., rilasciato in sede di conferenza dei servizi, i bitumi utilizzati dovranno essere colorati con colori simili a quelli delle terre circostanti.

f) Cemento

Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità, ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da

evitare miscelazione fra tipi diversi. L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

Pertanto, all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione. Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei lavori possa dare benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un laboratorio ufficiale per prova di materiali.

Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

e) Geotessile non tessuto

Il geotessile non tessuto dovrà essere costituito in fibre di polipropilene a filo continuo, avente funzione di separazione, filtrazione e protezione meccanica per applicazioni geotecniche, stradali ed idrauliche in terreni medi e carichi medi, aventi le seguenti caratteristiche:

• Indice di velocità	EN 11058	VIH50 $\geq$ 45 mm/s
• Permeabilità a 20 kPa	DIN 60500-4	$\geq 2.6 \cdot 10^{-4}$ m/s
• Permeabilità a 200 kPa	DIN 60500-4	$\geq 1.8 \cdot 10^{-4}$ m/s
• Diametro di filtrazione O_{90}	EN 12956	100 micron
• Riduzione di spessore da 20 a 200	EN 964-1	kPa $\leq$ 0.06 mm
• Assorbimento di energia	EN 10319	$\geq 4,5$ kJ/m2

Il geotessile dovrà essere prodotto da aziende operanti secondo lo standard della certificazione ISO 9001, copia di tale certificazione prima della fornitura dovrà essere sottoposta alla D.L. il geotessile dovrà essere in possesso della marcatura CE. Ogni fornitura dovrà essere documentata da una dichiarazione di conformità secondo le modalità previste dalla norma EN 45014, attestante la qualità, il tipo e le caratteristiche del materiale fornito, con preciso riferimento alla data ed alla località di consegna, sarà facoltà della D.L. far verificare, da un laboratorio competente, a cura e spese dell'impresa le caratteristiche dichiarate.

Fermo restando tutte le responsabilità della ditta esecutrice, il fornitore dovrà rendere disponibile in cantiere un tecnico qualificato che illustri, alla ditta esecutrice ed alla D.L., all'inizio del lavoro, le corrette modalità di posa in opera del materiale secondo quanto previsto dalla normativa europea vigente.

f) Geomembrana in polietilene ad alta densità

La geomembrana in polietilene ad alta densità (HDPE) dovrà essere prodotta con polimero vergine (non rigenerato o riciclato), avente un contenuto minimo di nerofumo del 2%, mediante processo di estrusione con resine di polietilene di massima qualità controllate in continuo in modo da rispettare gli standard di produzione per gli usi specifici e più rigorosi.

Avrà spessore nominale minimo pari a 2,0 mm (EN 1849-2), sarà fornita in rotoli, e dovrà essere con entrambe le superfici lisce per l'intera stesa, mentre ad aderenza migliorata lungo la rampa di accesso al fondo della vasca.

La geomembrana dovrà rispondere alle specifiche tecniche minime richieste dalle prescrizioni UNI 8898/6, dalle norme Assogomma e conformità quanto indicato dal CTD nelle "Linee Guida per le discariche controllate di rifiuti solidi Urbani".

Ogni rotolo dovrà essere testato risultandone i valori delle voci di seguito indicate certificati dalla ditta fornitrice:

- nome del produttore;
- il tipo di prodotto, il numero di matricola del rotolo ed il lotto di produzione;
- la tensione di snervamento e di rottura (EN ISO 527/V);
- la deformazione a rottura (EN ISO 527/V);
- la resistenza allo strappo (ASTM D 1004/C)
- la resistenza al punzonamento (ASTM D 4833)

Il materiale dovrà essere sottoposto alla DL per approvazione accompagnato dalla scheda tecnica, la documentazione CE relativa secondo norma relativa alle applicazioni previste, certificazione ISO 9001 del produttore e fornitore, polizza assicurativa RC prodotto per danni contro terzi per massimale non inferiore a 10 milioni di Euro (validità decennale come da DPR 224/1988 art. 14) con sottolimiti di 2.6 milioni di Euro per il danno da inquinamento ambientale accidentale; la mancata presentazione di tale documentazione implicherà la non accettazione del prodotto.

La geomembrana dovrà rispondere ai seguenti requisiti minimi:

• Massa volumica	EN ISO 1183-1	gr/cm ³	> 0,940
• Indice di Fluidità (M.F.I)	ASTM D1238	g/10min.	< 1,150
• Contenuto di Nero Fumo	ISO 6964	%	2,0 - 2,5
• Resistenza UV			Si
• Resistenza alla fatica (ESCR)	ASTM 1693	h	> 2.000
• Resistenza allo snervamento	EN ISO 527/V	N/mm.	32
• Resistenza alla rottura	EN ISO 527/V	N/mm.	52
• Allungamento a snervamento	EN ISO 527/V	%	> 9
• Allungamento a rottura	EN ISO 527/V	%	> 700
• Resistenza alla lacerazione	ISO 34-1	N/mm.	> 270
• Resistenza al punzonamento	EN ISO 12236	kN	5,0
• Stabilità dimensionale	EN ISO 14632	%	$\pm 1,5$

e) Cippato

La fornitura del cippato legnoso deve avvenire da circuito classificato come "FILIERA CORTA" attraverso l'impiego sostenibile di biomassa legnosa locale, rivalorizzando le superfici forestali pubbliche e private del territorio limitrofo con l'utilizzazione di assortimenti legnosi che permettano lo sfruttamento e la gestione di porzioni di territorio; detto materiale combustibile deve avere le seguenti caratteristiche:

- Porosità: $0.6 < \phi < 0.7$;
- Densità (letto già piazzato): $200 < \rho_b < 270 \text{ kg/m}^3$;
- Conducibilità alla saturazione: $0.035 < K_s < 1.1 \text{ ms}^{-1}$;
- Diametro medio del cippato/pellet: $20 \text{ mm} < D_c < 50 \text{ mm}$;
- Rapporto C:N: $300:1 < C:N < 3000:1$;
- Basso contenuto di tannino

Dovranno essere proposti alla Direzione Lavori almeno 3 diverse tipologie di legno di caratteristiche idonee su cui fare delle prove di permeabilità per valutarne la porosità e la conducibilità idraulica alla saturazione. Tali prove, da eseguire da istituto certificato, saranno a carico dell'impresa esecutrice.

B.6 OPERE E STRUTTURE IN CALCESTRUZZO: ESECUZIONE E CONSOLIDAMENTO

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto nel decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 e relativi allegati e dalla Circolare 2 febbraio 2009, n°617, dello stesso Ministero contenente "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto 14 gennaio 2008".

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

Il quantitativo di acqua dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati, il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

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

L'impasto dovrà essere fatto con mezzi idonei e il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati, occorre riferirsi alla norma UNI 7163, la quale precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna e fissa le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del fabbricante e le prove atte a verificarne la conformità.

In ogni caso la confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con mezzi meccanici, salvo casi eccezionali espressamente autorizzati dalla Direzione Lavori. L'impasto dovrà risultare di consistenza omogenea, uniformemente coesivo (tale, cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi) e lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo aver eseguito la vibrazione). La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con l'impiego di acqua maggiore di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. La Direzione Lavori potrà consentire, previa approvazione del tipo proposto dall'Impresa, l'impiego di aeranti e plastificanti in misura non superiore al 5% del peso del cemento. Per l'impiego di tali sostanze l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso o indennizzo oltre al prezzo del calcestruzzo.

Il trasporto del calcestruzzo al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la separazione dei singoli componenti e comunque ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo. Il getto verrà eseguito con ogni cura e regola d'arte, con attrezzature idonee ed atte ad evitare la segregazione, dopo aver preparato accuratamente e verificato i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire, ed in maniera che le strutture abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati e alle prescrizioni della DL.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dal capitolo 11 del decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, laddove il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione, che dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articolerà nelle seguenti fasi: valutazione preliminare della resistenza, controllo di accettazione e prove complementari (v. paragrafi 11.2 del citato decreto Ministeriale).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle suddette fasi verranno effettuati al momento della posa in opera nei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 11.2.4 del succitato decreto.

Se una prescrizione del "controllo di accettazione" non risultasse rispettata si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale sulla sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme, sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica del conglomerato messo in opera mediante le prove complementari ove esistessero o con prelievo di provini del calcestruzzo indurito messo in opera (es. carotaggi) o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Ove ciò non fosse possibile ovvero i risultati di tale indagine non fossero tranquillizzanti, la Direzione Lavori avrà la facoltà di dequalificare l'opera, far eseguire lavori di consolidamento ovvero ordinare la demolizione ed il rifacimento della struttura stessa, il tutto a carico ed oneri dell'Impresa.

B.7 CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO CENTINATURE

Per tali opere provvisorie l'Appaltatore porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel PE.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

B.8 ACCIAIO PER C.A.

Dovranno corrispondere ai tipi indicati nelle norme vigenti sul c.a. e le barre saranno della sezione richiesta con una tolleranza massima in meno del 2% valutata su campioni di lunghezza m 1, il peso specifico dai quali si intende convenzionalmente pari a 7,85 Kg/dmc.

Gli acciai dei tipi come sopra richiamati verranno utilizzati con i seguenti tassi massimi di lavoro per strutture in elevazione:

- Fe B 38 k ad aderenza migliorata:
 - se controllato in stabilimento 2200 Kg/cm²
 - se non controllato in stabilimento 1900 Kg/cm²
- Fe B 44 k ad aderenza migliorata:
 - se controllato in stabilimento 2600 Kg/cm²
 - se non controllato in stabilimento 2200 Kg/cm²

Per tensioni di esercizio superiori a 1900 Kg/cm² si deve impiegare conglomerato di resistenza caratteristica. R_{bk} maggiore o uguale a 250 Kg/cm².

Per le strutture in fondazione i tassi di lavoro suindicati vanno ridotti del 20% restando pari a 2080 Kg/cm² per l'acciaio ad altissima aderenza anche in prossimità di litorali marini, e si dovrà effettuare la verifica delle aperture delle fessure secondo le raccomandazioni internazionali FIP-CEB.

B.9 PROVA DEI MATERIALI

L'Appaltatore ha l'obbligo di prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, provvedendo a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni al laboratorio di prova - ufficialmente riconosciuto - prescelto dall'Amministrazione e pagando altresì le relative tasse nonché ogni spesa occorrente per il rilascio dei certificati di prova.

Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli Uffici dell'Amministrazione munendoli di suggelli e firme della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi adatti a garantire l'autenticità.

C ESECUZIONE DEI LAVORI – MODALITÀ OPERATIVE

C.1 APPROVVIGIONAMENTO ED IMPIEGO DEI MATERIALI

Nel caso in cui l'approvvigionamento di parte o di tutti i materiali previsti nel presente Appalto siano a carico dell'impresa, saranno a carico della stessa oltre alla fornitura di tutti i materiali, il trasporto, lo scarico in cantiere, l'accatastamento nei parchi di cantiere, la ripresa, la posa in opera e le relative prove, nonché l'onere di tutto il personale addetto alla manovra, guardiania e quanto altro occorrente fino al compimento delle opere appaltate.

Col compenso stabilito in elenco per la fornitura, posa in opera e relative giunzioni s'intendono fra l'altro, compensati qualsiasi onere derivante dalla lunghezza dei rotoli, in relazione al loro trasporto, maneggio, numero delle giunzioni, ecc. per cui l'impresa, a tale titolo, non potrà chiedere compensi speciali di alcun genere.

La qualità dei materiali impiegati sarà controllata ogni qualvolta l'Amministrazione appaltante lo ritenga necessario, mediante le prove meccaniche, tecnologiche e pratiche, prescritte per ogni singolo materiale dal presente Capitolato e dalle norme in esso richiamate. Quando tutte le prove eseguite abbiano avuto risultato soddisfacente, il materiale cui esse si riferiscono si intenderà accettato.

L'incaricato delle verifiche, nell'assistere al carico dei materiali su carico ferroviario o autocarro e loro scarico nel cantiere potrà scartare tutti quelli che presentassero difetti non prima avvertiti. Tutte le spese per le già menzionate verifiche e per i collaudi in stabilimento restano a carico dell'impresa.

Malgrado il collaudo e le verifiche eseguite in officina o in partenza, l'Appaltatore resta garante dei manufatti fino al collaudo delle opere e allo scadere dei termini di garanzia: vale a dire si impegna di ricambiare a sua cura e spese quei pezzi che all'atto pratico non corrispondessero alle prove prescritte.

Tutti i materiali dovranno essere rispondenti alle relative norme UNI che per patto non si allegano.

In particolare, saranno a carico dell'impresa tutti gli oneri di collaudo dei materiali che la direzione lavori volesse effettuare negli stabilimenti di produzione a tutti gli oneri per ottenere l'Assistenza, nella posa in opera, da parte di personale specializzato delle Ditte fornitrici.

L'impresa rimane comunque responsabile della perfetta qualità dei materiali, per i quali dovrà peraltro prestare dichiarazione di rispondenza alle norme di fornitura da parte delle Ditte produttrici, nonché della costruzione delle condotte a perfetta regola d'arte.

A garanzia di quanto sopra l'impresa dovrà prestare la cauzione di cui allo specifico articolo.

C.2 PULIZIA DELLE AREE DI LAVORO

Preliminarmente si dovrà pulire dalla vegetazione le aree su cui si intende operare e realizzare i bioreattori.

Gli alberi, quasi esclusivamente eucaliptus, dovranno essere ceduti e il legno derivante sarà utilizzato, se possibile, per la formazione del cippato da inserire all'interno delle vasche.

Le radici e la vegetazione non arbustiva (tronchi con diametro inferiore ai 15 cm) verranno rimosse e conferite a discarica se necessario.

Qualora nella pulizia delle aree si dovessero rinvenire materiali di scarto di qualsiasi natura, anche questi dovranno essere raccolti, trasportati e conferiti a discarica autorizzata.

C.3 TRACCIAMENTI

Le opere progettate saranno individuate nelle strutture esistenti mediante, le indicazioni riportate nelle planimetrie di progetto nei profili, negli schemi, nelle piante, nelle sezioni, nei prospetti, nei particolari costruttivi e nel presente disciplinare. L'Appaltatore è tenuto alla posa dei capisaldi ed alla custodia di questi e di ogni altro caposaldo o riferimento che la Direzione dei Lavori indicherà in corso d'opera curando in particolare che nessuna causa possa determinare uno spostamento o un'alterazione dei capisaldi stessi.

La Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, si riserva la precisa facoltà di imporre all'Appaltatore il rifacimento dei tracciamenti ogni qualvolta verrà manomesso, per causa qualsiasi, uno dei capisaldi affidati alla custodia dell'Appaltatore. In particolare, si fa obbligo all'Appaltatore, allorché ritenga che il proseguimento dei lavori possa influire sull'esatta conservazione di uno dei capisaldi, di darne avviso con notevole anticipo alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa prendere provvedimenti necessari, ferma la responsabilità dell'Appaltatore, fino al momento in cui la Direzione Lavori non avrà esplicitamente impartito istruzione circa la futura conservazione dei capisaldi o ne avrà indicato uno nuovo. Prima di procedere all'esecuzione di ciascuna categoria di lavori, l'Appaltatore è tenuto ad eseguire i tracciamenti definitivi, sia planimetrici che altimetrici, che dovranno essere condotti secondo le più rigorose norme topografiche e dovranno essere materializzati in sito con riferimenti chiaramente indicati e inequivocabili.

In particolare, si fa preciso obbligo all'Appaltatore di provvedere, prima dell'inizio dei lavori, all'esecuzione di una livellazione di precisione destinata a controllare l'esattezza dei capisaldi di quota, verificando che la quota indicata per ciascuno di essi sia esatta rispetto a quella di ogni altro caposaldo ed a porre capisaldi in prossimità dell'opera da costruire partendo dal caposaldo fondamentali di quota.

A prova dell'adempimento di tale obbligo verranno messi a disposizione della Direzione Lavori le monografie dei capisaldi derivati.

L'Amministrazione si riserva di controllare sia preventivamente che durante l'esecuzione dei lavori le operazioni di tracciamento eseguite dall'Appaltatore; resta però espressamente stabilito che qualsiasi eventuale verifica da parte dell'Amministrazione e dei suoi delegati non solleva in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore, che sarà sempre a tutti gli effetti unico responsabile. L'Appaltatore dovrà porre a disposizione dell'Amministrazione il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione adeguati alle operazioni da eseguire, i mezzi di trasporto ed ogni altro mezzo di cui intende avvalersi per eseguire qualsiasi verifica che ritenga opportuna.

Inoltre, dovrà curare che, al momento di tali controlli e verifiche, venga sospeso il lavoro nei cantieri o tronchi ove risulti necessario.

Tutti gli oneri anzidetti saranno a totale carico dell'Appaltatore, il quale non potrà per essi pretendere alcun compenso o indennizzo speciale.

C.4 SCAVI

Si intendono compresi, con tutti i magisteri e gli oneri dell'allegato elenco prezzi, tutti gli scavi di qualsiasi tipo necessari per la realizzazione delle opere successivamente descritte da eseguirsi con qualsiasi mezzo anche in presenza d'acqua in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia dura da mina a partire dalla quota di piano campagna (le quote di progetto vanno fissate facendo tassativo riferimento ai capisaldi assoluti di quota; sono altresì compresi gli eventuali riporti necessari, anche con fornitura di materiale da cave di prestito, per raggiungere i piani finiti secondo le quote di progetto e comunque secondo le disposizioni impartite dalla D.L.

Per l'esecuzione degli scavi l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi di opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché dalla Direzione Lavori siano riconosciuti rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per la buona riuscita ed il regolare andamento dei lavori.

Prima di dar luogo agli scavi, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'esame della D.L. le modalità di esecuzione dei tronchi di scavo nonché i tipi di armatura della parete di scavo che l'Appaltatore intende adottare in dipendenza della natura dei terreni attraversati.

L'Appaltatore resta comunque unico responsabile della rispondenza delle armature, agli sforzi che esse dovranno assorbire nonché di eventuali frammenti dei cavi e danni a persone o cose in conseguenza di mancanza o deficienza delle armature stesse.

Le pareti degli scavi dovranno consentire almeno l'ottenimento della sagoma teorica minima prescritta senza blocchi sporgenti o massi pericolanti che dovranno in ogni caso essere asportati a cura e spese dell'Appaltatore. Tutte le modalità esecutive, le armature e sbadacchiature di qualsiasi tipo ed entità che si rendessero necessarie per la natura e consistenza dei terreni da scavare o per altro motivo, qualsiasi siano le profondità, la sagoma, le dimensioni ed il tipo dello scavo prescritto saranno messe in opera a totale cura dell'Appaltatore che dovrà inoltre adottare tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamento o caduta di massi e per preservare da ogni pericolo gli operai all'interno dei cavi od in prossimità degli stessi.

È stabilito che quali che siano i provvedimenti adottati, l'Appaltatore sarà, in ogni caso l'unico responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose comunque derivanti o connesse con l'esecuzione degli scavi.

È obbligo dell'Appaltatore di provvedere, a sua cura e spese affinché, le acque scorrenti sulla superficie del terreno non abbiano ad allagare gli scavi e di assicurare il deflusso naturale delle acque di qualunque provenienza, togliendo ogni impedimento che vi si opponesse ed ogni causa di rigurgito.

L'Amministrazione consente gratuitamente all'Appaltatore l'eventuale utilizzazione dei materiali di risulta degli scavi nelle opere oggetto del presente appalto, qualora detti materiali risultino idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà, consegnare gli scavi al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben tracciati e regolari, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti tagli, la ripresa e la sistemazione delle pareti.

Circa le modalità esecutive degli scavi l'Appaltatore dovrà adottare tutti i sistemi (scavi a campione, a cassa chiusa) ed i mezzi d'opera che riterrà opportuni, in relazione sia alla natura dei terreni sia alla presenza di fondazioni di fabbricati di qualsiasi tipo, che di opere esistenti in esercizio purché preventivamente approvati dalla Direzione Lavori, fermo restando che l'Appaltatore stesso resterà unico responsabile di qualsiasi eventuale danno a persone o cose, senza che ciò, possa dare luogo a pretesa di maggiori compensi essendo tutti gli oneri relativi compresi e compensati nel prezzo a misura dell'appalto.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di iniziare murature di fondazione prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni stesse. I piani delle fondazioni dovranno essere generalmente orizzontali ovvero con quelle opportune pendenze e sagomature indicate in progetto o disposte dalla Direzione dei Lavori a seconda del tipo di struttura e della giacitura del terreno di fondazione.

Gli scavi dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, il cui proporzionale costo resta ad esclusivo carico dell'Appaltatore, per scavi fino alla profondità di 2,50 metri; per profondità superiori è previsto di norma l'uso di palancole, blindaggi o altro che vengono riconosciute in guisa di onere generale nel prezzo a misura dell'appalto. Qualora l'appaltatore esegua gli scavi di fondazione senza palancole o blindaggi ma adottando semplicemente pendenze delle pareti di scavo tali da garantire l'assoluta sicurezza, egli dovrà provvedere al riempimento dei vuoti con ciottolami arido in modo da ripristinare nell'intorno dei manufatti lo stesso grado di portanza del terreno vergine.

Il legname o le palancole o i blindaggi impiegati nelle protezioni degli scavi dovranno essere recuperati.

C.5 AGGOTTAMENTI

Per l'esecuzione delle opere o il montaggio di apparecchiature da realizzare all'asciutto entro manufatti che si trovano al disotto del livello naturale della falda freatica, l'Appaltatore provvederà all'aggottamento del vano per tutto il tempo necessario al completamento delle opere dette, oppure fino a quando sia ottenuta l'impermeabilità del vano stesso con getti di fondo, sigillatura, rivestimenti. Tale aggottamento sarà conseguito dall'Appaltatore adottando i mezzi più idonei e tutte le cautele necessarie onde evitare durante l'aggottamento l'asportazione di materiale fino dai terreni adiacenti che siano interessati da altre opere di fondazione.

A tal fine s'impegna a adottare qualsiasi mezzo anche speciale (well-point o similare), intendendosi il costo per l'uso di tali mezzi a totale carico dell'Appaltatore e compreso nel prezzo a misura, senza che per tale motivo possa richiedere compensi aggiuntivi o particolari.

C.6 RETE DI DRENAGGIO

La rete di dreno dovrà essere realizzata tramite tubi dreno da posare sotto il piano campagna al fine di raccogliere le acque ricche di nitrati in seguito alle precipitazioni ovvero all'irrigazione.

I tubi di drenaggio dovranno essere realizzati in PVC, microfessurato, corrugato e flessibile (forniti in rotoli).

Dovranno, inoltre, rispondere alle normative internazionali vigenti sul drenaggio agricolo (DIN 1187, AFNOR, ASTM).

I tubi in p.v.c. da drenaggio avranno diametro di circa 80 mm, forniti in rotoli e rivestiti con fibra di cocco o altro materiale atto ad evitare che il materiale solido possa andare ad occludere i pori, tipo polipropilene, e posti ad una profondità media dell'estradosso superiore da definire sulla base del profilo del collettore (circa 80 cm) con interasse di circa 20 m o comunque in mezzzeria rispetto alle ali distributrici di irrigazione presenti all'interno dei singoli lotti.

Diametro esterno	Diametro interno	n° fori per metro	n° fori sul diametro	Area di captazione cm ² /m	Peso medio gr/m
80	72	624	8	32,4	280
200	182	416	8	22,1	1250

La posa dei tubi dreno dovrà avvenire tramite specifica macchina cingolata posadreni a talpa (senza scavo) con controllo automatico della pendenza di posa tramite un sistema automatico laser con tolleranza centimetrica, avendo cura di non danneggiare le opere presenti in loco. La macchina dovrà essere a basso valore di costipamento ed esercitare sul terreno una pressione non superiore a 0,03 N/mm².

La realizzazione di un drenaggio agrario deve essere interrotta o rimandata quando esiste il pericolo di danneggiare, con il passaggio dei mezzi, la struttura del terreno perché troppo intriso d'acqua, oppure se è ragionevole supporre che le pareti dello scavo vengano lisciate eccessivamente.

Parte integrante del drenaggio è il collettore in cui verranno convogliate le acque dei tubi-dreno al bioreattore.

Questo avrà diametro di 200 mm, massimo valore consentito per i tubi corrugati flessibili, e sarà posato come gli altri con la macchina posadreni a talpa in tutti i tratti in cui non sono previste interferenze con elementi esterni (condotte del Consorzio di Bonifica, ali distributrici, pozzetti di sezionamento, fasce frangivento).

Nelle aziende ove sono presenti interferenze si dovrà procedere con l'apertura di un fronte di scavo così da mettere a nudo le condotte esistenti e passare al di sotto delle stesse in modo da non intaccare la rete irrigua presente. Dunque, nei tratti in cui sono presenti interferenze si procederà con la posa di condotte in PVC DN200 rigide senza l'ausilio della posadreni a talpa; questa tipologia di posa interesserà anche i tratti riguardanti attraversamenti stradali e attraversamenti dei canali di bonifica.

Al fine di mantenere costante il flusso delle acque tra dreni e collettore, si dovranno usare selle di diramazione, eventualmente con curva. Il sistema prevede uno scavo largo circa 80 cm e lungo 300 cm, a partire da sopra il collettore. Quindi, si pratica un foro sul tubo di 8 cm e si pone la sella di diramazione che abbraccia il collettore per l'80% del diametro. La sella ha un foro che nella sua parte inferiore ha un piccolo labbro di tenuta che si innesta nel collettore, mentre sopra viene innestata a incastro la curva e quindi il dreno.

Qualora la quota del dreno e del collettore siano coincidenti, quanto descritto sopra verrà eseguito lateralmente e si potrà evitare l'utilizzo della curva.

C.7 BIOREATTORE

C.7.1 SCAVO E FORMAZIONE DELLA VASCA

Il bioreattore è costituito da una vasca riempita di cippato in cui far transitare l'acqua da filtrare. A tal fine, è necessario procedere con la formazione del piano di posa tramite lo scavo del terreno per una lunghezza di 25 m con sezione trapezia di base inferiore pari a 3,40 m e base superiore di 4,60 m, ovvero di altezza di 0,90 m e pendenza delle sponde di 2 a 3. L'altezza è maggiorata di ulteriori 30 cm necessari per il successivo ricoprimento, per cui la profondità di scavo sarà di complessivi 120 cm / 130 cm.

Tutte le pareti dovranno essere regolarizzate, evitando di avere possibili cedimenti del suolo e ciottoli in evidenza che possa pregiudicare i successivi strati.

C.7.2 POSA IN OPERA DEL TESSUTO NON TESSUTO

Occorre prestare la massima attenzione affinché il telo in tessuto-non-tessuto non venga danneggiato in alcun modo durante i lavori di posa. Tutti gli oggetti appuntiti devono essere rimossi dalla superficie ed eventuali buchi devono essere sigillati su entrambi i lati con lo stesso materiale di cui è fatto il telo usando una colla adeguata. Se

è necessario camminare spesso sulla superficie, si raccomanda di posizionare delle assi sopra al telo in tessuto-non-tessuto per evitare danni dovuti al calpestio. È, invece, assolutamente vietata la circolazione di macchinari sopra al telo in tessuto-non-tessuto non protetto.

Il tessuto, fornito in rotoli, verrà steso dall'alto verso il basso avendo cura di realizzare un piano privo di asperità e "liscio".

C.7.3 POSA IN OPERA DELLA GEOMEMBRANA

Le superfici di posa devono essere preparate in modo da escludere ogni tipo di danneggiamento della geomembrana. Queste devono quindi essere lisce, prive di asperità, rocce, massi, radici nonché liberate da ogni oggetto che potrebbe danneggiare la geomembrana stessa.

La posa dovrà essere garantita dall'installatore, anche per quanto concerne il danno da inquinamento ambientale accidentale, con polizza postuma decennale con massimale non inferiore a un milione di euro.

La posa avverrà mediante srotolamento dall'alto verso il basso, avendo cura di realizzare una sovrapposizione tra teli contigui minima per poterli saldare.

C.7.4 SISTEMI DI SALDATURA

I sistemi di saldatura utilizzabili in grado di fornire tutte le garanzie per una corretta esecuzione del lavoro sono:

- saldature "ad estrusione" (da utilizzarsi esclusivamente per riparazioni, raccordi, pareti verticali etc.);
- saldatura "a doppia pista a cuneo caldo"

La saldatura dei teli dovrà avvenire in conformità alle UNI 28004690 del Luglio 1994 "Membrane in polietilene per l'impermeabilizzazione di discariche controllate: Criteri generali per la saldatura ed il controllo di qualità dei giunti saldati" ed alla norma UNI 10567

Le saldature ad estrusione verranno eseguite all' asciutto e a temperatura $> +15^{\circ}\text{C}$ previa molatura delle superfici da saldare. Brevi tratti di saldatura possono essere eseguiti riportando un cordone dello stesso polimero fuso sopra i lembi da saldare previa presaldatura con aria calda e molatura delle superfici da saldare.

La saldatura a doppia pista a cuneo caldo consiste nel portare a fusione mediante cuneo caldo i lembi sovrapposti lasciando un canale intermedio per eseguire la prova a pressione. Il giunto deve avere le seguenti dimensioni minime:

- larghezza della saldatura non inferiore a 40 mm.
- larghezza del canale di pista non inferiore a 13 mm.
- larghezza di ciascuna pista non inferiore a 13 mm.

C.7.5 CONTROLLO DELLE SALDATURE

L'impresa è strettamente obbligata ad effettuare il controllo sul 100% delle saldature a doppia pista mediante collaudo non distruttivo mediante l'inserzione di aria compressa nel canale di prova alle seguenti pressioni dipendenti dalla temperatura del telo:

temperatura manto $^{\circ}\text{C}$	pressione in bar
da + 5 a + 20	5
da + 20 a + 35	4
da + 35 a + 50	3

La pressione d' aria viene mantenuta per 10 minuti ammettendo una caduta massima di pressione del 20%. La pressione va misurata con un manometro montato all' estremità del canale opposta a quella d' ingresso dell'aria compressa

Per ogni specifica relativa alla posa in opera della geomembrana si rimanda al documento "Saldatura e controllo delle geomembrane in polietilene" redatto dall'IIS, Istituto Italiano della Saldatura, riportato anche in allegato al presente Capitolato.

C.7.6 POSA DEL CIPPATO

La fornitura del cippato legnoso deve avvenire da circuito classificato come "FILIERA CORTA" attraverso l'impiego sostenibile di biomassa legnosa locale, rivalorizzando le superfici forestali pubbliche e private del territorio limitrofo con l'utilizzazione di assortimenti legnosi che permettano lo sfruttamento e la gestione di porzioni di territorio; detto materiale combustibile deve avere le seguenti caratteristiche:

- Porosità: $0.6 < \phi < 0.7$;
- Densità (letto già piazzato): $200 < p_b < 270 \text{ kg/m}^3$;
- Conducibilità alla saturazione: $0.035 < K_s < 1.1 \text{ ms}^{-1}$;
- Diametro medio del cippato/pellet: $20 \text{ mm} < D_c < 50 \text{ mm}$;
- Rapporto C: N: $300:1 < C:N < 3000:1$;
- Basso contenuto di tannino

Il cippato dovrà essere posato fino a 30 cm dal piano campagna.

C.7.7 CHIUSURA DEL BIOREATTORE

Il cippato dovrà essere ricoperto con uno strato di geotessile, con la funzione di separazione, e quindi con 30 cm del terreno precedentemente asportato al fine di rendere il bioreattore non impattante e ben integrato con il paesaggio intorno, oltre che per impedire ad agenti esterni di interagire con il substrato carbonioso.

C.7.8 ELEMENTI ACCESSORI

Prima del riempimento dovranno essere predisposti dei tubi forati di collegamento con i pozzetti di ingresso e di uscita atti all'immissione e alla fuoriuscita dell'acqua che transita attraverso il mezzo poroso. Questi saranno tubi forati in pvc di diametro pari a quello in ingresso al pozzetto, con uno sviluppo di qualche metro per parte.

Nel corso del riempimento si provvede ad installare alcuni piezometri per il controllo periodico dei principali parametri chimico-microbiologici all'interno del bioreattore mediante campionamento e/o utilizzando sonde

multiparametriche. I piezometri servono anche ad effettuare verifiche periodiche della conducibilità alla saturazione del materiale di riempimento, che tende naturalmente a ridursi per l'ostruzione dei pori. Durante il riempimento, quindi, dovranno essere disposti dei tubi verticali in pvc di 200 mm con la base finestrata, al fine di creare un classico piezometro tipo Casagrande.

C.7.9 POZZETTI IN INGRESSO E USCITA

I pozzetti, da realizzare in opera o prefabbricato, avranno fondo e pareti in calcestruzzo R'ck 30 (C25/30), chiusino in grigliato acciaio inox e sottofondazione in calcestruzzo R'ck 15 (C10/15). Le pareti ed il fondo saranno di spessore cm 20 (cm 15 in caso di pozzetto prefabbricato), la griglia con spessore di 30 mm, il cls sarà armato con ferro B450C di adeguata sezione con un'incidenza di kg 80/mc, mentre la sottofondazione avrà uno spessore di cm 15 (cm 20 in caso di pozzetto prefabbricato).

Il pozzetto in ingresso è diviso in tre camere: la prima camera è quella in cui arrivano le acque dal collettore, e in cui trova alloggio una pompa sommersa direttamente collegata con la seconda camera; in questa vengono rilanciate le acque drenate così da procedere con il processo di filtraggio all'interno del bioreattore; la terza camera è collegata alla prima tramite uno stramazzo a parete soffice che permette di bypassare il bioreattore in caso di malfunzionamento della pompa o di portata in ingresso eccedente.

Il pozzetto in uscita è diviso in due camere: nella prima entrano le acque "depurate" dal bioreattore; la seconda è collegata tramite uno stramazzo a parete soffice regolabile in altezza e da cui diparte lo scarico verso il recettore finale.

L'accesso alla camera sarà garantito da un chiusino circolare in ghisa sferoidale D400 del $\varnothing$ 60 e da scalelle alla marinara formate da gradini in alluminio montati su telaio e murati nelle pareti del pozzetto.

I setti interni avranno uno spessore di 10 cm e saranno realizzati in cls Rck30.

Il setto divisore all'interno della camera in uscita dovrà essere realizzato mediante elementi modulari di 5 cm, da poter togliere o aggiungere in funzione del reale funzionamento del bioreattore. Questi, potranno essere realizzati anche in acciaio, e dovranno scorrere su binari laterali resi impermeabili da guarnizioni in adeguato materiale.

Le immissioni dei tubi in ingresso e in uscita dovranno essere sigillate con apposito materiale impermeabilizzante.

C.7.10 ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE

All'interno del pozzetto in ingresso dovrà essere inserita un'elettropompa sommergibile per drenaggio di acque chiare o leggermente sporche. La pompa dovrà avere almeno le seguenti caratteristiche:

- essere in acciaio inossidabile AISI 304;
- grado di protezione IPX8
- isolamento in classe 155C
- potenza nominale fino a 1,5 kW
- temperatura massima del liquido 50°C
- livello minimo del liquido pompabile 25 mm;
- dimensione dei corpi solidi trattabili almeno fino 8 mm;
- punto di funzionamento con prevalenza limitata a qualche metro portata pari a circa 160 l/s ovvero 300 l/s in funzione che il collettore in ingresso sia DN200 o DN250.

C.8 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Gli strumenti dovranno avere caratteristiche idonee per l'installazione all'esterno, devono resistere alle variazioni di temperatura, ai venti, alla neve e alla grandine. Eventuali criticità potranno essere risolte con idonee schermature che dovranno ottenere il benessere della D.L. Tutta la strumentazione dovrà essere di ottima qualità al fine di assicurare il funzionamento in qualsiasi situazione meteorologica e mantenere nel tempo tali caratteristiche.

C.8.1 IDROMETRI

L'idrometro dovrà essere caratterizzato da tecnologia radar per le misurazioni di distanza che consenta misurazioni accurate in ogni condizione climatica, con una accuratezza di misura minima di ± 13 mm fino a 3 metri di distanza. Lo strumento deve essere realizzato con materiali robusti e affidabili resistenti nel tempo ed in grado di sopportare variazioni climatiche brusche.

L'idrometro da inserire nell'invaso dovrà essere caratterizzato da assenza di parti immerse in acqua, non deve avere parti meccaniche in movimento e dai seguenti requisiti:

- frequenza di misura garantita ogni 20 secondi;
- interfaccia di collegamento con datalogger del tipo RS-485 con protocollo SDI-0-12 V/ 4-20 mA;
- risoluzione 3 mm;
- temperatura di esercizio -30 / 60 °C;
- precisione ± 1 mm;
- range di misura minimo 0 – 3 m;
- grado di protezione IP67.

C.8.2 SONDA MULTIPARAMETRICA

I piezometri saranno del tipo Casagrande a tubo aperto rivestito da una calza in geotessuto per evitare l'ingresso di particelle fini. Il filtro dovrà avere caratteristiche simili alle seguenti:

- diametro esterno tubo fessurato 60,00 mm;
- lunghezza tubo fessurato 0,5 m;
- spessore fessure 0,5 mm;
- passo fessure 6mm;

- materiale PVC;

Al piezometro dovrà essere associata una sonda multiparametrica, ossia una sonda in grado di effettuare la misura simultanea di diversi parametri, portatile con grado di protezione IP68, dotata di strumento portatile di lettura e microprocessore interno. Nel caso di specie si dovrà installare una sonda con almeno 12 sensori, tra cui più precisamente:

- pH dell'acqua
- conducibilità elettrica
- temperatura
- ossigeno disciolto
- torbidità
- nitrati;
- solfati;
- pressione.

Lo strumento dovrà essere calibrato da personale specializzato nella prima installazione e dovrà essere dotato di un sistema di calibrazione automatico frequente.

La sonda dovrà essere dotata di un cavo schermato a più fili, di lunghezza di almeno 4 m.

C.8.3 TELECONTROLLO

Le funzioni da svolgere sono costituite nella ricezione e trasmissione di segnali, misure e comandi.

Ad intervalli prestabiliti tutti i dati relativi a ciascuna stazione periferica saranno riportati automaticamente in uno storico di eventi che potranno essere filtrati e stampati in base alla data, all'ora, ecc. Sarà riportato il nome di ciascuna stazione periferica ed i valori di misura della stazione stessa relativi all'ultima segnalazione.

Gli stati anormali di funzionamento (allarmi) saranno comunicati all'operatore con messaggi evidenziati tramite terminale video e nello stesso tempo inviati via SMS od e-mail agli operatori designati a ricevere tali allarmi.

Consisteranno in apparati idonei a:

- rilevare e trasdurre lo stato degli organi controllati;
- acquisire i valori relativi alle misure di portata e di pressione.

In particolare, le unità RTU dovranno acquisire e trasmettere per e da ciascun nodo le seguenti informazioni:

- segnali minima tensione batteria;
- segnale stato batteria;
- segnali di allarmi vari;
- temperatura interna apparecchiature elettroniche;
- misure portate;
- misure pressione;
- stato valvola aperta/chiusa

Per ogni apparato periferico inoltre saranno inviati al posto centrale i seguenti dati:

- n° 1 allarme mancata comunicazione;
- n° 1 allarme errori generali.

Il centro di supervisione e di telecontrollo è ubicato presso gli uffici del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese.

D MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

D.1 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA

I prezzi unitari in base ai quali - sotto deduzione del pattuito ribasso sull'intero loro importo - saranno pagate le somministrazioni di materiali, i noli e i lavori appaltati a misura - oltre quanto particolarmente indicato nelle singole voci dell'elenco prezzi - comprendono quanto appresso.

a) Per la somministrazione di materiali, ogni spesa - nessuna eccettuata - sopportata dall'Impresa per la fornitura, i trasporti, cali, perdite, sprechi etc., per dare i materiali stessi pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro, nella quantità richiesta dall'Amministrazione.

b) Per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari, accessori e mezzi d'opera pronti al loro uso secondo le modalità tutte come sopra.

c) Per i lavori a misura, tutte le spese per i mezzi d'opera e mano d'opera assicurazioni di ogni specie; tutte le forniture occorrenti e la loro lavorazione e messa in opera; trasporti e scarichi in ascesa; indennità di cave, di passaggi, di depositi, di cantiere, di occupazioni temporanee, imposte di consumo etc.

Nei prezzi stessi si intende, cioè, compreso ogni compenso per gli oneri tutti (anche se non esplicitamente sopra detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi) che l'Appaltatore dovrà sostenere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Per le somministrazioni di mano d'opera i prezzi indicati in elenco sono comprensivi di ogni spesa per fornire gli operai di attrezzi e utensili del mestiere, nonché delle quote per oneri di ogni genere posti per legge a carico del datore di lavoro, per spese generali, beneficio dell'Impresa etc.

D.2 VALUTAZIONE DI SCAVI, RINTERRI E DEMOLIZIONI

D.2.1 ONERI GENERALI

Oltre che degli obblighi particolari emergenti dal presente articolo e dalle prescrizioni del Capitolato con i prezzi di elenco per gli scavi l'Appaltatore si deve ritenere compensato di tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici etc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie, sia asciutte che bagnate o in presenza d'acqua, per qualsiasi altezza sul fondo cavo;
- per paleggi, innalzamenti, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto; sistemazione delle materie di rifiuto;
- per puntellare, sbadacchiature ed armature di qualsiasi genere e di normale importanza secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legame dei ferri;
- per impalcature, ponti passerelle e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie per pulizia, per demolizioni, per passaggi, attraversamenti etc.;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa dei lavori.

Agli effetti dei trasporti non si terrà conto del maggior volume che rispetto alle misure geometriche degli elementi possono acquistare i materiali dopo la loro movimentazione.

D.2.2 SCAVI

a) Il volume degli scavi di sbancamento sarà valutato in base alle precise dimensioni prescritte senza tenere conto di fuori sagoma per qualsiasi ragione determinatisi; sarà valutato a tratti in ciascuno dei quali l'andamento del terreno sia sensibilmente uniforme, moltiplicando la lunghezza del tratto, misurata in orizzontale, per la media aritmetica delle sezioni estreme del tratto stesso, (metodo delle sezioni ragguagliate) rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore.

b) Gli scavi di fondazione - sia per fondazione che per la posa delle tubazioni - saranno computati in modo analogo agli scavi di sbancamento, con l'avvertenza che l'area delle sezioni risulterà - picchetto per picchetto - dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento e del terreno naturale (quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato) misurata sulla verticale della testa dei singoli picchetti. Ove la sezione degli scavi sia maggiore di quella stabilita, non sarà tenuto conto degli scavi eseguiti in eccesso.

Ai volumi così calcolati si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. In detto prezzo unitario d'elenco è compreso altresì l'onere dello scavo delle nicchie necessarie.

Dal computo dei volumi va detratto il volume delle demolizioni quando queste sono compensate a parte con apposito prezzo.

I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e la quota del piano inferiore che delimitano le varie zone successive a partire dalla quota di sbancamento e proseguendo verso il basso.

Pertanto, la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulta dal volume ricadente nella zona stessa e dalla applicazione a questo volume del prezzo di Elenco fissato per lo scavo nella zona in esame.

D.2.3 RILEVATI E RINTERRI

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri come precisato nel presente Capitolato si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per dette opere e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Il volume dei rinterri - compreso il rilevato e "colmo" al di sopra del piano di campagna costituito per compensare i successivi assestamenti - sarà contabilizzato pari al corrispondente volume finito, senza tenere conto di maggiori larghezze dello scavo, rispetto a quelle ordinate dovute a franamenti, errori eventuali e a qualsiasi altra causa.

Il volume del rinterro e dei rilevati da eseguirsi secondo la prescrizione della Direzione Lavori sarà contabilizzato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, a sua totale cura e spese, il trasporto a rifiuto e la idonea sistemazione delle materie eccedenti.

Il volume dei rilevati stradali sarà contabilizzato con metodo delle sezioni ragguagliate detraendo dal volume così risultante il vano corrispondente al cassonetto per l'impianto della massiciata.

Nei prezzi di elenco relativi ai rinterri ed ai rilevati sono anche compresi e compensati tutti gli oneri contemplati per tale genere di lavoro, nonché la ripresa ed il trasporto da qualunque distanza dei materiali provenienti dagli scavi, dai siti ove sono depositati ai punti ove occorrono.

D.3 VALUTAZIONE CALCESTRUZZI

Tutte le murature e calcestruzzi in genere, salvo le eccezioni appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure sul vivo dei cordoli.

Nei prezzi unitari dei calcestruzzi di si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, feritoie per scolo di acqua.

Nei singoli prezzi, oltre agli oneri speciali per ciascun genere indicati, è compreso e compensato lo sfrido e la lavorazione dei pezzi per ridurli ai voluti profili, il sollevamento dei materiali alle varie altezze, gli anditi, i ponti di servizio, le armature, le centine, e casseri, le casseforme, gli sbadacchi e quanto altro occorre per la completa e perfetta riuscita delle murature eseguite a qualunque altezza o profondità ed in qualunque località dei Lavori appaltati; ivi compreso ogni maggiore onere per eseguire le opere nei terreni asciutti o bagnati e, conseguentemente, per ogni occorrente aggettamento ed esaurimento d'acqua in qualsiasi entità; nonché per eseguire le opere in presenza di attraversamenti di cavi e fogne di qualsiasi genere. Nei relativi prezzi di elenco è anche compreso ogni onere per i necessari rinziamenti.

Il volume del calcestruzzo sarà dedotto dalla misura geometrica dei vuoti riempiti e dei Lavori eseguiti. Il calcestruzzo impiegato per riempimento di vani irregolari non suscettibili di esatta misurazione sarà dedotto dal volume degli impasti all'atto del versamento. Quando però nel progetto, oppure successivamente in sede esecutiva, da parte della Direzione dei Lavori, siano forniti disegni con sezioni di scavo e con spessori di calcestruzzo ben definiti anche a contatto di rocce naturali, sia per opere all'aperto che in galleria, il volume del calcestruzzo verrà computato in base al valore di tali spessori e ciò anche se l'appaltatore sia costretto ad impiegare un volume maggiore di calcestruzzo causa eventuali maggiorazioni venute nelle sezioni di scavo, quando dette maggiorazioni siano imputabili al metodo di scavo adottato dall'Appaltatore o a deficienze da parte di questo di idonee prevedenze, puntellamenti, armature etc. Qualora, invece, la Direzione Lavori riconosca che tali maggiorazioni non siano imputabili all'Appaltatore il riempimento della maggiorazione della sezione di scavo sarà compensato con i relativi prezzi di elenco. Negli stessi prezzi di elenco sono compresi e compensati tutti gli oneri per attuare la doppia cassaforma esterna e interna per i singoli getti ad esclusione dei getti a contatto di roccia compatta da mina.

D.4 OPERE IN CEMENTO ARMATO

Le opere in cemento armato, ossia i pozzetti di ingresso e uscita, saranno valutati a corpo intendendo compresa la fornitura dei materiali, la realizzazione e la messa in opera.

Nei singoli prezzi, oltre agli oneri speciali per ciascun genere indicati, è compreso e compensato lo sfrido e la lavorazione dei pezzi per ridurli ai voluti profili, il sollevamento dei materiali alle varie altezze, gli anditi, i ponti di servizio, le armature, le centine, e casseri, le casseforme, gli sbadacchi e quanto altro occorre per la completa e perfetta riuscita delle murature eseguite a qualunque altezza o profondità ed in qualunque località dei Lavori appaltati; ivi compreso ogni maggiore onere per eseguire le opere nei terreni asciutti o bagnati e, conseguentemente, per ogni occorrente aggettamento ed esaurimento d'acqua in qualsiasi entità; nonché per eseguire le opere in presenza di attraversamenti di cavi e fogne di qualsiasi genere. Nei relativi prezzi di elenco è anche compreso ogni onere per i necessari rinziamenti.

Ancora sono comprese tutte le lavorazioni necessarie per l'inserimento delle condotte passanti i setti e i sigilli e le impermeabilizzazioni delle stesse.

D.5 VALUTAZIONE DEI DRENAGGI

La posa dei drenaggi verrà valutata per metro lineare adeguatamente posato e reinterrato. Tali lavori verranno contabilizzati al 50 % fintanto che non saranno collegati al collettore e al bioreattore.

La posa dei tubi da drenaggio, dei collettori, dei relativi pezzi speciali e degli scarichi del bioreattore sono da valutare a misura.

Si intendono compresi nel prezzo la fornitura delle condotte, il trasporto in cantiere, la movimentazione dall'interno delle aree di cantiere, la posa tramite macchinario ovvero manualmente, il collegamento dei vari elementi tramite giunzioni o pezzi speciali, e tutto quanto occorre affinché la rete di drenaggio funzioni.

D.6 MISURA DEGLI ACCONTI PER MATERIALI E MANUFATTI

Materiali: Ad insindacabile discrezione dell'Amministrazione, i materiali approvvigionati a piè d'opera in cantiere e destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dalla direzione dei lavori, potranno essere compresi negli stati di avanzamento dei lavori.

La valutazione dei materiali da contabilizzare prima della loro posa in opera sarà fatta in misura non superiore alla metà del loro valore, determinato con l'applicazione dei prezzi elementari di contratto ovvero, in mancanza di questi, di prezzi desunti dagli originali delle relative fatture di acquisto, da prodursi a carico dell'Impresa.

Manufatti: A discrezione dell'Amministrazione, i manufatti approvvigionati in cantiere il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera e qualora accettati dalla direzione dei lavori, potranno essere compresi negli stati di avanzamento dei lavori in misura non superiore al 50% del loro prezzo a piè d'opera se espressamente previsto, come tale, nel progetto allegato al contratto. Qualora detto prezzo non sia indicato negli elaborati progettuali, il prezzo a piè d'opera verrà insindacabilmente determinato nella misura massima del 50% del prezzo unitario previsto, in contratto, per il manufatto in opera. L'importo pertanto potrà essere corrisposto, in quest'ultimo caso, per un importo mai superiore al 25% del prezzo unitario, previsto in contratto, per il manufatto in opera.

D.7 VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DI MANO D'OPERA

Gli operai per i Lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non siano di gradimento alla Direzione Lavori.

Nelle prestazioni di mano d'opera saranno seguite le disposizioni delle leggi e dei contratti collettivi di lavoro stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Per le prestazioni di mano d'opera in economia verranno applicati i costi previsti in elenco e soggetti a ribasso d'asta.

OPERAI SPECIALIZZATI

Per operai specializzati si intendono quegli operai che sono capaci di eseguire Lavori particolari che necessitano di speciale competenza pratica, conseguente da tirocinio o da preparazione tecnico-pratica.

OPERAI QUALIFICATI

Per operai qualificati si intendono quegli operai che sono capaci di eseguire Lavori che necessitano per la loro esecuzione di capacità specifica normale.

OPERAI COMUNI (MANOVALI SPECIALIZZATI)

Per operai comuni si intendono quelli che sono capaci di compiere Lavori nei quali, pur prevalendo lo sforzo fisico, quest'ultimo è associato al compimento di determinate semplici attribuzioni inerenti al lavoro stesso, oppure adibiti a Lavori o servizi per i quali occorra qualche attitudine o conoscenza, conseguibili in pochi giorni.

In questa categoria sono compresi anche gli aiutanti della categoria operai qualificati e quelli (purché non siano operai qualificati) della categoria operai specializzati.

MANOVALI COMUNI

Per manovali comuni si intendono tutti coloro che, non appartenendo alla categoria precedente, compiono Lavori prevalentemente di fatica che non comportano speciale conoscenza e pratica di lavoro.

D.8 VALUTAZIONE DEI NOLEGGI DI MACCHINE, ATTREZZI ETC.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine perché siano sempre in buono stato di servizio.

Nel prezzo di noleggio di meccanismi sono compresi tutti gli oneri e tutte le spese per il loro trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dal cantiere.

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, ove il prezzo sia l'unico, esso si intende corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione.

Ove il prezzo sia duplice (per macchine ferme o per macchine in opera) il prezzo del noleggio di macchine funzionanti si applica soltanto per quelle ore in cui esse sono in regolare attività di lavoro. In tal caso il prezzo comprende la mano d'opera, il combustibile o l'energia elettrica, i lubrificanti, i materiali di consumo e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. In ogni altra condizione, e cioè per tutto il tempo impiegato per la messa in funzione del meccanismo e per gli eventuali perditempi si applica il prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per il lavoro effettivamente eseguito rimanendo ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Il prezzo del noleggio delle pompe a motore comprende oltre il nolo del motore, (a vapore, a scoppio o elettrico) e della relativa fonte di energia necessaria per il funzionamento (linea per il trasporto dell'energia elettrica e - ove occorra - il trasformatore) etc.

Per la determinazione dei costi dei noli a caldo verranno applicati i costi orari previsti in elenco e soggetti a ribasso d'asta.

D.9 VALUTAZIONE DEI TRASPORTI

Nei prezzi dei trasporti si intendono comprese la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente, ove occorre, qualificato.

I mezzi di trasporto per i Lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondente alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare, ove non diversamente specificato, è fatta, a seconda dei casi, a volume ed a peso con riferimento alla distanza del percorso utile escluso, cioè il ritorno a vuoto, il cui onere è compreso nel prezzo. Le distanze per la contabilizzazione dei trasporti saranno desunte dalle carte topografiche dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000, con riferimento alla discarica o al centro di riciclaggio più vicina all'area di cantiere.

In caso di divergenza tutte le misure di controllo saranno a carico dell'Impresa.

D.10 VALUTAZIONE DEI MATERIALI RESI A PIÈ D'OPERA

I materiali dovranno essere resi a piè d'opera regolarmente accatastati o riposti in appositi recipienti o sistemati nel modo richiesto dalla loro natura per la conservazione e la misura.

Le spese di misurazione sono a carico dell'Appaltatore.

Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici, salvo le eccezioni indicate qui appresso, ovvero nei vari articoli del presente Capitolato.

a) *Calce in pasta*

La calce in pasta sarà misurata nelle fosse di spegnimento o cassa parallelepipedica dopo adeguata stagionatura.

b) *Ghiaia, pietrisco e sabbia*

A carico dell'Impresa debbono essere presentati pronti per la misura i cumuli regolari nel luogo stabilito dalla Direzione Lavori.

c) *Pietre*

Le pietre a piè d'opera saranno valutate e pagate a volume calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo.

Le lastre, i lastroni ed altri da pagarsi a superficie saranno valutati:

- in base al minimo rettangolo circoscrivibile quando trattasi di elementi isolati (soglie, stipiti, copertine etc.);
- in base alla superficie effettiva dopo il collocamento in opera, senza tenere conto dei pezzi di lunghezza inferiore a cm 20, né degli sfridi relativi in ciascun pezzo, quando trattasi di materiali per pavimenti e rivestimenti.

d) *Legnami*

Il volume e la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo spreco del legname e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte. Per i legnami rotondi e per quelli grossamente squadrati, il volume è dato dalla lunghezza minima e dalla sezione corrispondente al suo punto di mezzo.

Le assicelle, le tavole, i tavoloni, i panconi, si misureranno moltiplicando la larghezza presa al punto di mezzo della loro lunghezza per la lunghezza minima, cioè come se le teste fossero tagliate a squadra.

D.11 MATERIALI DI RISULTA E CONFERIMENTO A DISCARICA

Ove non diversamente precisato nelle specifiche voci di elenco prezzi, sono a totale carico dell'Appaltatore, senza nessun ulteriore compenso, tutti gli oneri per il trasporto ed il conferimento a discarica dei materiali in esubero o non diversamente riutilizzabili nell'ambito dei lavori stessi.