



ALISEA spa



CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA



COMUNE DI JESOLO

Opere di messa in sicurezza, completamento, riprofilatura e compensazione ambientale della discarica di Piave Nuovo a Jesolo

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE



Dott. Ing. Samuele Colombo
Ordine degli Ingegneri della Provincia
di Venezia n. 3012

Service tecnico

Insula

Elab.

H

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI**

Il Legale Rappresentante della
Ditta Proponente

.....

00	GENNAIO 2018	EMISSIONE			
REVISIONE	DATA	MOTIVO	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

INDICE

INTRODUZIONE.....	4
CAPO I - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	6
<i>Art.1 - Premesse</i>	6
<i>Art.2 - Prove di qualificazione ed accettazione sui materiali</i>	6
<i>Art.3 - riprofilatura e regolarizzazione dell'area di discarica esistente, destinata alla costruzione delle nuove vasche di progetto</i>	8
<i>Art.4 - Strato argilloso impermeabilizzante</i>	8
<i>Art.5 - Geomembrana in HDPE liscio</i>	10
<i>Art.6 - Geotessile tessuto non tessuto</i>	14
<i>Art.7 - Geotessile filtrante</i>	14
<i>Art.8 - Strato di materiale incoerente drenante</i>	14
<i>Art.9 - Geocomposito drenante</i>	15
<i>Art.10 - Strato di terreno superficiale</i>	16
<i>Art.11 - Materiale inerte per rilevati e argini perimetrali o di separazione vasche</i>	18
<i>Art.12 - Geocomposito bentonitico</i>	18
<i>Art.13 - Materiale drenante ghiaioso sciolto e gabbioni di ghiaia</i>	19
<i>Art.14 - Geogriglia antiscivolamento e georete antierosione</i>	19
<i>Art.15 - Materiale agrario e compost</i>	20
<i>Art.16 - Substrati di coltivazione</i>	20
<i>Art.17 - Concimi minerali ed organici</i>	21
<i>Art.18 - Ammendanti e correttivi</i>	21
<i>Art.19 - Pacciamatura</i>	21
<i>Art.20 - Fitofarmaci</i>	21
<i>Art.21 - Pali di sostegno, ancoraggi e legature</i>	21
<i>Art.22 - Materiale vegetale</i>	21
<i>Art.23 - Alberi</i>	22
<i>Art.24 - Arbusti e cespugli</i>	23
<i>Art.25 - Piante esemplari</i>	23
<i>Art.26 - Sementi</i>	23
<i>Art.27 - Tappeti erbosi in strisce e zolle</i>	23
<i>Art.28 - Materiale per recinzioni</i>	24
<i>Art.29 - Acque e leganti idraulici</i>	24
<i>Art.30 - Cavidotti per impianto elettrico</i>	24
<i>Art.31 - Sabbia - ghiaia - pietrisco ed aggregati riciclati per piste e piazzali di servizio</i>	25
<i>Art.32 - Mattoni</i>	26
<i>Art.33 - Materiali ferrosi</i>	27
<i>Art.34 - Materiali da fabbro</i>	27
<i>Art.35 - Legname</i>	29
<i>Art.36 - Prodotti per pavimentazioni stradali</i>	29
<i>Art.37 - Tubazioni e pezzi speciali in polietilene ad alta densità</i>	30
<i>Art.38 - Tubazioni e pezzi speciali in cloruro di polivenile (PVC)</i>	32
<i>Art.39 - Tubi in calcestruzzo di cemento con giunzione a bicchiere</i>	32
<i>Art.40 - Tubi in calcestruzzo di cemento giro compresso</i>	34
CAPO II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO MOVIMENTI DI MATERIE, SCAVI E DEMOLIZIONI.....	35
<i>Art.41 - Tracciamenti</i>	35
<i>Art.42 - Scavi e reinterri - norme generali</i>	35
<i>Art.43 - Classificazione degli scavi</i>	36
<i>Art.44 - Scavi per posa tubazione</i>	36
CAPO III - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO CAMPIONAMENTI, ANALISI, SMALTIMENTI.....	38
<i>Art.45 - Movimentazione e trasporto dei materiali di scavo</i>	38
<i>Art.46 - Campionamento in cumuli</i>	38
<i>Art.47 - Requisiti dei laboratori</i>	38

<i>Art.48 - Smaltimenti/recuperi</i>	38
CAPO IV - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO LAVORI DIVERSI	39
<i>Art.49 – Costruzione pozzi per il percolato o adeguamento pozzi esistenti</i>	39
<i>Art.50 – Costruzione nuovi pozzi di aspirazione del biogas e adeguamento dei vecchi</i>	43
<i>Art.51 - Tubazioni in PEAD (HDPE) e pezzi speciali</i>	47
<i>Art. 52 - Pozzetti di ispezione.</i>	51
<i>Art. 53 - Chiusini e griglie a caditoia.</i>	51

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Legge n. 2248 del 1865 (legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F) per quanto non abrogato dal D.Lgs 163 del 12 aprile 2006
- D.Lgs 163 del 12 aprile 2006
- Decreto Legislativo n. 81/08 Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro.
- Regolamento generale (decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554 - Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici)
- D.P.R. n. 34 del 2000 (decreto del Presidente della Repubblica 25 gennaio 2000, n. 34 - Regolamento per l'istituzione di un sistema di qualificazione unico dei soggetti esecutori di lavori pubblici)
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145)

INTRODUZIONE

Oggetto del presente disciplinare è la descrizione degli elementi tecnico-prestazionali relativi all'intervento di Completamento della Messa in Sicurezza della Discarica di Via Piave Nuovo - Jesolo in Provincia di Venezia. **Gli elementi tecnici e prestazionali descritti saranno suscettibili di variazioni in funzione di eventuali prescrizioni nel decreto di approvazione del presente progetto da parte dell'Ente competente e degli approfondimenti tecnici richiesti in fase esecutiva.**

L'area oggetto di studio è situata nella Bassa Pianura Padano-Veneta, a Nord rispetto al centro di Jesolo e a Sud del Fiume Piave, tra le località di Ca' Callegari, Cà Soldati, Cà Pirami. Nell'immagine satellitare seguente si definisce l'area di intervento.

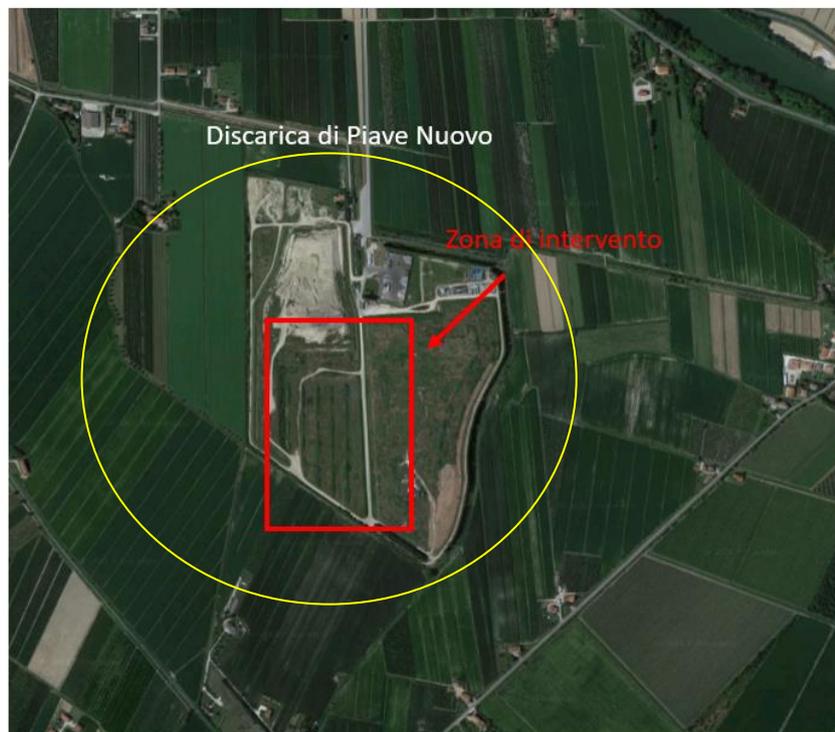


Figura 1 Ubicazione dell'area oggetto di intervento.

Per il Completamento della Messa in Sicurezza della Discarica e in relazione alle locali caratteristiche idrologiche, nonché alla natura dei materiali costituenti il rilevato, sono stati previsti i seguenti pacchetti e riportati nelle tavole di progetto:

Rivestimento di fondo vasca

Dal basso:

- Strato argilloso impermeabilizzante spessore minimo 1 metro;
- Stesa di geombrana in HDPE di spessore 2mm;
- Stesa di geotessile tessuto non tessuto da 500gr/mq;
- Strato di materiale incoerente drenante di spessore minimo 50cm;
- Stesa di geotessile tessuto non tessuto/filtrante.

Rivestimento argine fondo vasca

Dal basso:

- Stesa di geombrana in HDPE di spessore 2mm;
- Stesa di geocomposito bentonitico;
- Stesa di geotessile tessuto non tessuto da 500gr/mq.

Per l'ancoraggio dei teli sopradescritti viene effettuata una trincea, con dimensioni e caratteristiche specificate nei disegni progettuali.

Copertura finale in sommità discarica

Dal basso:

- Strato di regolazione mediamente di 15-20cm;
- Stesa di geotessile tessuto non tessuto da 250gr/mq;
- Strato di materiale incoerente drenante di spessore minimo 50cm;
- Stesa di geotessile tessuto non tessuto da 250gr/mq;
- Strato argilloso impermeabilizzante di spessore minimo 50cm;
- Stesa di geotessile tessuto non tessuto da 250gr/mq;
- Strato di materiale incoerente drenante di spessore minimo 50cm;
- Stesa di geotessile tessuto non tessuto da 250gr/mq;
- Stesa di terreno superficiale di spessore minimo 1 metro.

Copertura finale in scarpata

Dal basso:

- Strato di regolazione mediamente di 15-20cm;
- Stesa di geotessile tessuto non tessuto da 250gr/mq;
- Stesa di geocomposito bentonitico;
- Stesa di geocomposito drenante;
- Stesa di geostuoia tridimensionale;
- Stesa di terreno superficiale di spessore minimo 1 metro.

Il tratto di ancoraggio dei teli sopradescritti è di circa 10m da effettuarsi nella parte in orizzontale della discarica, come nei particolari grafici allegati.

Arginature e piste

Al di sopra del piano di scotico:

- Stesa di geotessile tessuto non tessuto da 500gr/mq;
- Stesa di materiale per rilevati, con dimensioni e caratteristiche specificate nei disegni progettuali.

CAPO I - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art.1 - Premesse

I manufatti e i materiali naturali, le MPS e i rifiuti a recupero occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti descritti dalle presenti specifiche tecniche. Sono a carico dell'appaltatore tutte le operazioni (compreso personale e mezzi) utili per l'agibilità di tale area, l'accatastamento dei materiali in cumuli e la loro successiva movimentazione per l'esecuzione di opere e lavori, nonché le operazioni di traino per lo scarico o l'allontanamento dei mezzi utilizzati per il conferimento dei materiali o dei rifiuti forniti da o per conto della Stazione Appaltante.

L'elenco dei siti o degli impianti di provenienza dei manufatti e i materiali naturali, le MPS e i rifiuti a recupero, per l'esecuzione delle opere previste dal presente capitolato dovranno essere comunicate alla stazione appaltante e al direttore lavori prima dell'inizio delle singole forniture e nei tempi sufficienti per permettere alla direzione lavori il nulla osta agli stessi tenendo conto anche dell'eventuale sopralluogo di verifica da parte del direttore dei lavori o suo delegato. Il suddetto elenco potrà essere modificato o integrato in corso d'opera fermo restando i tempi e il nulla osta da parte della direzione dei lavori.

La Direzione dei Lavori, a prescindere dai risultati delle prove di qualificazione ed accettazione previste nel successivo articolo, avrà facoltà di rifiutare le singole forniture perché ritenute a suo giudizio insindacabile non idonee ai lavori anche dopo la loro consegna presso la discarica. L'Impresa avrà l'obbligo di sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti, ed i manufatti e i materiali naturali, le MPS e i rifiuti a recupero respinti dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile del mancato collaudo delle opere per quanto può dipendere dai materiali naturali, le MPS e i rifiuti a recupero e dalla loro messa in opera. Nel caso si verifichi tale situazione l'impresa sarà in ogni caso tenuta a rifondere i danni risentiti dalla Stazione Appaltante.

Quanto descritto nel presente Disciplinare è subordinato, se in contrasto, alle prescrizioni, indicazioni e richiami del Decreto della Provincia di Venezia di approvazione del presente Progetto.

Art.2 - Prove di qualificazione ed accettazione sui materiali

I manufatti e i materiali naturali, MPS e i rifiuti a recupero saranno sottoposti a prove di qualificazione, di accettazione in corso d'opera e prove di collaudo, eventualmente, per alcuni di essi anche da parte degli Enti di controllo preposti.

Le **prove di qualificazione** consentono di verificare se il materiale è idoneo per l'utilizzo in accordo con i requisiti descritti dalle specifiche tecniche del presente Disciplinare, subordinatamente al Decreto della Provincia di Venezia di approvazione del presente Progetto.

Per i materiali classificati con codice CER e destinati ad operazioni di recupero autorizzati ai sensi della normativa di settore, si riporta, per i materiali fini argillosi e limosi, la tabella con l'elenco minimo dei parametri da analizzare sulla frazione passante il vaglio di 2 mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi di scheletro.

Tabella – elenco analitico di qualificazione materiali fini argillosi e limosi

Parametro (D.Lgs. 152/2006, Allegato 5 Tab. 1) colonna B (commerciale e industriale)mg/kg

Metalli

Arsenico	50
Cadmio	15
Cromo totale	800
Cromo VI	15
Mercurio	5
Piombo	1000
Rame	600
Selenio	15
Zinco	1500

Composti organici aromatici

Benzene	2
Etilbenzene	50
Toluene	50
Xilene	50

Composti alifatici clorurati cancerogeni

Diclorometano	5
Triclorometano	5
1,2 – Dicloroetano	5
1,1 – Dicloroetilene	1
Tricloroetilene	10
Tetracloroetilene	20

Composti alifatici clorurati non cancerogeni

1,1 – Dicloroetano	30
1,2 – Dicloroetilene	15
1,1,1 – Tricloroetano	50

Fenoli e clorofenoli

Metilfenolo (o-, m-, p-)	25
Fenolo	60
2 Clorofenolo	25
2,4 Diclorofenolo	50
2,4,6 Triclorofenolo	5
Pentaclorofenolo	5
PCB tot.	5
Idrocarburi leggeri C<12 come n-esano	250
Idrocarburi pesanti C>12 come dodecano	750

Parametri aggiuntivi

Residuo a 105°C %
Residuo a 600°C %
Frazione < 2mm %

Le **prove di accettazione** in corso d'opera consentono di verificare se il materiale fornito in cantiere è conforme ai requisiti di progetto e corrisponde a quanto verificato in fase di qualificazione, subordinatamente al Decreto della Provincia di Venezia di approvazione del presente Progetto.

L'onere dell'esecuzione delle prove di qualificazione e di accettazione è da considerarsi a carico dell'Appaltatore a cui è inoltre richiesto l'onere di garantire le condizioni ottimali per l'esecuzione delle prove e di assistenza all'esecuzione delle prove stesse (es. prelievo di campioni in cava e/o cantiere, realizzazione di eventuali "campi prova", fornitura di idoneo contrasto per l'esecuzione delle prove di carico su piastra, ecc.). La Direzione Lavori Committente si riserva la facoltà di prelevare alla fonte alcuni campioni in contraddittorio da far analizzare da un laboratorio autorizzato scelto di comune accordo con l'impresa; a tali prove, ad onere della Stazione Appaltante, si farà riferimento in caso di eventuali dubbi o contestazioni.

Durante le fasi di esecuzione delle opere si prevede l'eventuale approntamento (a carico dell'Appaltatore) di "campi prove" al fine di definire le modalità di posa tali da garantire il raggiungimento dei requisiti di progetto. Il numero, le dimensioni e le modalità dei "campi" saranno definite dalla direzione lavori Committente che si riserva di prescrivere anche un idoneo numero di prove per il controllo dei parametri di progetto.

Tutti i materiali provenienti da cave, scavi o impianti di recupero autorizzati utilizzati dalla ditta affidataria dovranno essere preventivamente approvati/validati dalla stazione appaltante/direzione lavori.

Le caratteristiche quantitative e qualitative dovranno essere verificate, rispetto a quanto validato/approvato preventivamente, dalla ditta affidataria sulla scorta di analisi qualitative al momento del conferimento e la gestione dei formulari utilizzati per i rifiuti a recupero dovrà essere fatta secondo le norme vigenti. Le relative operazioni di accettazione e pesatura avverranno con le modalità concordate con la Direzione lavori/Stazione Appaltante.

L'Appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile del mancato collaudo delle opere per quanto può dipendere dalla quantità e qualità dei materiali naturali, le MPS e in particolare dei rifiuti a recupero e/o dalla loro messa in opera. Nel caso si verifichi tale situazione l'impresa sarà in ogni caso tenuta a rifondere i danni di qualsiasi natura risentiti dalla Stazione Appaltante.

Al fine di permettere una corretta gestione dei rifiuti a recupero e dei materiali riutilizzati potrà essere prevista un'area ad uso dell'appaltatore per il deposito temporaneo che dovrà essere opportunamente segnalata e confinata, subordinatamente al Decreto della Provincia di Venezia di approvazione del presente Progetto.

Art.3 - riprofilatura e regolarizzazione dell'area di discarica esistente, destinata alla costruzione delle nuove vasche di progetto

Fermo restando quanto indicato precedentemente all'art. 1 e 2, sulla superficie di discarica esistente, destinata alla costruzione delle nuove vasche di progetto oggetto di riprofilatura e regolarizzazione, come meglio indicato nelle tavole di progetto, è presente uno strato di terreno di copertura che dovrà essere rimaneggiato (scavo e riporto) ed, eventualmente, integrato da:

-Terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120 del 13.06.2017 con N° 1 analisi chimica eseguita sul tal quale ogni 3.000 m³ o frazione e per ogni singola provenienza inferiore a 3.000 mc., con i parametri analizzati entro i limiti di cui alla tab. B, del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006, Allegato alla parte IV, Titolo V, Allegato 5 Tab. 1, da gestirsi con le modalità indicate dalla Circolare ARPAV n.353596 del 21.08.2017 o, nel caso di terre e rocce da scavo di risulta per l'esecuzione delle opere del presente progetto, indicate dalla Circolare ARPAV n.127310 del 25.03.2014 e secondo gli "Indirizzi operativi per l'accertamento del superamento dei valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. n. 152/2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica" - DPR 120/2017 artt. 20-22 - (mentre per le opere in VIA/AIA si fa riferimento all'Allegato 2 del DPR 120/2017). Per il set dei parametri da analizzare si tenga conto anche di **cobalto, mercurio e amianto** (quest'ultimo nel caso in cui sia stata riscontrata la presenza di materiale di riporto di origine antropica).

Per le suddette modalità di gestione si fa riferimento al sito WWW.ARPA.VENETO.IT alla pagina: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/terre-e-rocce-da-scavo>.

-Rifiuti non pericolosi (DM 05.02.1998 e s.m.i.) classificati con CER 010102; 010410; 010409; 010412; 170504 e rientranti nelle procedure semplificate di recupero previste ai punti 7.31-bis.3 lett.b); 12.7.3 lett. c) (operazione di recupero R10, allegato C parte IV del d.lgs. 152/2006) con N° 1 analisi chimica dell'eluato conforme alla suddetta normativa e n° 1 analisi chimica sul tal quale con i parametri analizzati (vedi tabella all'art. 2) e confrontati con i limiti di cui alla tab. B, del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006, Allegato alla parte IV, Titolo V, Allegato 5 Tab. 1, ogni 3000 mc e per ogni singola fornitura inferiore a 3000 mc.

-Aggregati riciclati provenienti da impianti regolarmente autorizzati in procedura ordinaria (art. 208 D.Lgs. n.152/2006) e in conformità alla circolare n.5205/2005 del Ministero Ambiente allegato C4 o C5.

La direzione lavori si riserverà di effettuare sopralluoghi, richiedere certificati, documenti e a far eseguire, sempre a carico dell'appaltatore, le prove che riterrà necessarie per il nulla osta sull'uso del suddetto materiale.

Sarà a carico dell'appaltatore eseguire il rilievo planoaltimetrico di inizio riprofilatura e regolarizzazione, uno o più rilievi planoaltimetrici intermedi e/o il rilievo planoaltimetrico a conclusione della riprofilatura e regolarizzazione del presente strato.

Modalità di posa

Il materiale andrà posato in uno o più strati e dovrà essere livellato e compattato in modo da raggiungere le quote e le pendenze di progetto.

Art.4 - Strato argilloso impermeabilizzante

Fermo restando quanto indicato precedentemente all'art. 1 e 2, Lo strato minerale impermeabilizzante dovrà essere posato nella successione stratigrafica come meglio indicata nelle tavole di progetto, con le modalità descritte successivamente e, dal punto di vista geotecnico, con le seguenti caratteristiche:

descrizione principale (AGI):

argilla, argilla con limo o limosa, limo con argilla o argilloso.

limiti di Atterberg (ASTM):

Indice Plasticità $I_p = (LL - LP) = 10\div 30$; Limite Liquidità $LL = 30\div 60$

Indice di attività:

$IA = (I_p / \% \text{argilla}) > 0.75$

Permeabilità K:

$K \leq 1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$ o $K \leq 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Le prove dovranno accertare che la permeabilità K dello strato minerale impermeabilizzante sia $K \leq 1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$ per il fondo vasca e $K \leq 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ per il capping superficiale.

Esso potrà essere costituito da:

-Terreno di cava commercializzato e caratterizzato per ogni singola partita.

-Terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120 del 13.06.2017 con N° 1 analisi chimica eseguita sul tal quale ogni 3.000 m³ o frazione e per singola provenienza inferiore a 3.000 mc., con i parametri analizzati entro i limiti di cui alla tab. B, del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006, Allegato alla parte IV, Titolo V, Allegato 5 Tab. 1, da gestirsi con le modalità indicate dalla Circolare ARPAV n.353596 del 21.08.2017 o, nel caso di terre e rocce da scavo di risulta per l'esecuzione delle opere del presente progetto, indicate dalla Circolare ARPAV n.127310 del 25.03.2014 e secondo gli "Indirizzi operativi per l'accertamento del superamento dei valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. n. 152/2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica" - DPR 120/2017 artt. 20-22 - (mentre per le opere in VIA/AIA si fa riferimento all'Allegato 2 del DPR 120/2017). Per il set dei parametri da analizzare si tenga conto anche di **cobalto, mercurio e amianto** (quest'ultimo nel caso in cui sia stata riscontrata la presenza di materiale di riporto di origine antropica).

Per le suddette modalità di gestione si fa riferimento al sito WWW.ARPA.VENETO.IT alla pagina: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/terre-e-rocce-da-scavo>.

-Rifiuti non pericolosi (DM 05.02.1998 e s.m.i.) classificati con CER 010102; 010410; 010409; 010412; 170504 e rientranti nelle procedure semplificate di recupero previste ai punti 7.31-bis.3 lett.b); 12.7.3 lett. c) (operazione di recupero R10, allegato C parte IV del d.lgs. 152/2006) con N° 1 analisi chimica dell'eluato conforme alla suddetta normativa e n° 1 analisi chimica sul tal quale con i parametri analizzati (vedi tabella all'art. 2) e confrontati con i limiti di cui alla tab. B, del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006, Allegato alla parte IV, Titolo V, Allegato 5 Tab. 1, ogni 3000 mc e per ogni singola fornitura inferiore a 3000 mc.

La direzione lavori si riserva di effettuare sopralluoghi, richiedere certificati, documenti e a far eseguire, sempre a carico dell'appaltatore, le prove che riterrà necessarie per il nulla osta sull'uso del suddetto terreno argilloso.

Lo strato dovrà essere privo di estraneità quale materiale organico e piante. Per i materiali da costruzione e demolizione, pietrame, ghiaia etc., ad eccezione che per i materiali contenenti amianto che sono comunque proibiti, è ammessa una tolleranza di impurità fino ad un massimo del 3%.

Prove di accettazione

Fermo restando quanto indicato precedentemente all'art. 1 e 2, per ogni partita omogenea di materiale fornito si dovranno prevedere, a carico dell'Appaltatore, le seguenti ulteriori prove di accettazione comunque allo scopo di determinare e verificare le suddette caratteristiche richieste:

- N°1 classificazioni complete ogni 1.000 m³ o per singola partita inferiore a 1.000 mc. di terreno fornito comprensive di:

- Granulometria per via umida
- Aerometria
- Limiti di Atterberg
- Peso dell'unità di volume, contenuto naturale di acqua e peso di volume secco

- N°1 prove con permeometro a carico variabile confrontabile con quello che si verificherà in situ per la determinazione del coefficiente di permeabilità K ogni 1.000 m³ o singola partita inferiore a 1.000 mc. di terreno fornito;

L'uso di materiali alternativi non previsti dal C.S.A., concordato con la D.L., è subordinato all'iter tecnico-amministrativo previsto dalla normativa vigente, a carico e cura dell'Appaltatore.

Modalità di posa

Lo strato minerale argilloso impermeabilizzante andrà posato, anche fuori sagoma con successiva riprofilatura, in uno o più strati e dovrà essere livellato e compattato in modo da raggiungere lo spessore, le quote e le pendenze di progetto, come meglio indicato nelle relative tavole.

La compattazione dovrà avvenire per strati di circa 20 cm. e mediante 8-10 passate a bassa velocità di rullo a piede di pecora non vibrante e poi con rullo liscio non vibrante di peso non inferiore a 6 ton. I rulli dovranno operare in piano lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

Eventuali altre modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordate con la Direzione Lavori.

Le prove dovranno accertare che la permeabilità K dello strato minerale impermeabilizzante sia $K \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s per il fondo vasca e $K \leq 1 \cdot 10^{-8}$ m/s per il capping superficiale.

Qualora il materiale alla stesa presentasse una percentuale di umidità non ottimale si dovrà rilavorare il materiale tramite operazioni di bagnatura ovvero di asciugatura seguite dal rimescolamento del materiale stesso.

Controllo qualità della fornitura e posa dello strato minerale argilloso di impermeabilizzazione

-La D.L. lavori si riserva la facoltà di indicare eventuali modalità di controllo aggiuntive

Art.5 – Geomembrana in HDPE liscio

La Geomembrana in HDPE liscia dovrà essere posata nella successione stratigrafica come meglio indicata nelle tavole di progetto e con le modalità descritte successivamente.

L'Appaltatore dovrà fornire il certificato di origine della geomembrana, rilasciato dal produttore, riportante i seguenti punti:

- oggetto della fornitura;
- quantità di materiale al quale il certificato si riferisce;
- dichiarazione di utilizzo di granulo vergine con caratteristiche capitolari e tipo di materia prima usata (produttore e sigla del prodotto);
- caratteristiche tecniche relative ai requisiti capitolari.

La geomembrana in HDPE sarà costituita da fogli lisci dello spessore di mm.2, che dovranno essere forniti con larghezza minima 5.00 m, prodotti per estrusione da testa piana e successiva calandratura, utilizzando Polimero Base >97% già pigmentato all'origine caricato con circa il 2% di carbon black.

I fogli in HDPE liscio dovranno essere prodotti in conformità alla norma ISO 9000/9001, essere corredati di certificato di idoneità all'uso specifico nelle discariche rilasciato da primario Istituto e dovranno comunque rispettare i valori minimi indicati nella seguente tabella.

Tabella – Caratteristiche telo HDPE LISCIO

PARAMETRO	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	VALORI MINIMI RICHIESTI
Tipo		liscio/liscio smooth/ smooth)
<u>Natura del polimero:</u> tipo di polimero	UNI 11357-1 (1999)	HDPE
<u>Composizione quantitativa della mescola:</u> polimero nero carbone (Carbon black)	UNI 11358 (1999) ASTM D 1603;	≥ 97 % ≥ 2 %
<u>Indice di dispersione del nero di carbonio</u> (Carbon black dispersion)	UNI 9555 (1990) ASTM D 5596	A1-2, CAT 1-2
Spessore (thickness):	UNI EN1849-1(2002) ASTM D 5199	2 mm (+/- 10 %)
Massa volumica (density)	UNI EN ISO1183-1 (2005) ASTM D 1505	0.940 –0.960 g/cm ³ (+/- 1 %)
<u>Trazione</u> -Sforzo/resistenza di snervamento long/trasv (Tensile strenght at yield) -Sforzo/resistenza di rottura long/trasv (Tensile strenght at break) -Deformazione a snervamento long/trasv (Elongation at yield) -Deformazione a rottura long/trasv (Elongation at break) -dilatazione termica lineare -resistenza agli UV -resistenza all'urto (UNI 6062) -piegatura a freddo (8202/15) -contrazione termica (DIN 16925) -resistenza a fatica (DIN 53442)	UNI 8202/8-10 (1988) ASTM D 6693	≥ 16 MPa ≥ 26 MPa ≥ 9 % ≥ 700 % <2.2 10E-4 mm/mm°C ≥ 2.000 ore Senza rottura <-50°C 1% in senso perpendicolare e 2% in senso parallelo >40.000 cicli
Resistenza alla lacerazione (Tear resistance)	UNI 8202/9; ASTM D 1004	≥ 130 N/mm
Stress Cracking	ASTM D 1693	≥ 2.000 ore
Resistenza al punzonamento dinamico	UNI 8202/12 (1988)	PD 4

Modalità di posa

La geomembrana in HDPE dovrà essere posata nella successione come meglio indicata nelle tavole di progetto e con le modalità descritte successivamente.

Preliminarmente all'inizio delle attività di posa dei teli dovrà essere consegnato alla D.L. ed approvato dalla stessa un dettagliato piano di posa delle membrane in HDPE liscio dello strato impermeabilizzante (in forma cartacea e informatizzata formato dwg o dxf) contenente i numeri di serie delle bobine di telo e le tipologie e numerazioni delle saldature previste per ogni singolo spezzone di telo. Il piano di posa dovrà altresì essere consegnato alla direzione lavori Committente in occasione di ogni variazione dello stesso durante l'approntamento dell'opera e a completamento della stessa.

La geomembrana in HDPE liscio, fornita in rotoli, dovrà essere posata a secco, secondo la stratigrafia di progetto. Eventuali anomalie, difformità od asperità, dovranno essere eliminate prima dell'inizio delle operazioni *di posa su indicazione della D.L. ad opera e spesa dell'Appaltatore.*

L'Appaltatore, in fase di progettazione esecutiva, dovrà descrivere dettagliatamente il sistema di saldatura proposto, fornendo informazioni atte a verificare la conformità del sistema con i requisiti capitolari compreso planimetrie, sezioni e particolari costruttivi evidenziando le modalità di saldatura ed immersione con le aree od opere adiacenti.

Le varie sezioni di telo verranno srotolate in modo da ridurre al minimo gli spostamenti a rotolo svolto. I teli andranno zavorrati appena srotolati per prevenire movimenti.

La saldatura dovrà seguire al più presto possibile, comunque non prima che i due teli da saldare abbiano raggiunto la stessa temperatura al fine di evitare differenti dilatazioni termiche lineari.

Andranno evitate condizioni di stress o eccessive trazioni o rigonfiamenti, prevedendo opportuni franchi per tener conto delle dilatazioni termiche lineari.

Il sormonto tra i due teli in corrispondenza di un giunto sarà tale che il lembo del telo di monte sia posto sopra il lembo del telo di valle (effetto tegola).

Lo srotolamento dei teli potrà avvenire a temperatura ambiente non inferiore a 5° C.

Per evitare disturbo dovuto al vento nei confronti dell'allineamento dei teli e la contaminazione della zona di giunzione, durante la stesura andrà prevista in corrispondenza delle giunzioni la posa della zavorra temporanea.

L'Impresa fornirà dettagli delle misure da adottare per eventualmente ovviare all'effetto della pioggia durante le operazioni di giunzione, e per assicurare che la fascia di saldatura sia mantenuta pulita ed asciutta in ogni momento.

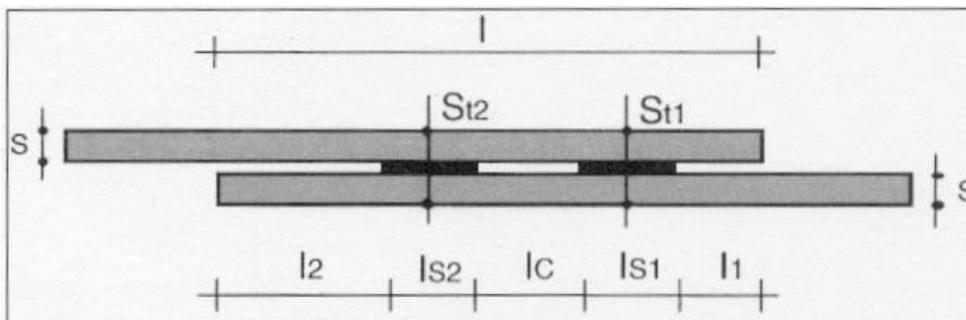
Eventuali molature non dovranno ridurre lo spessore originario di un valore superiore al 10% dello stesso. La parte molata e non coperta da saldatura non dovrà in nessun caso superare i 6 mm di larghezza.

Non si potrà procedere alla saldatura con temperature esterne inferiori ai 5°C o in condizioni di pioggia e in ogni caso si dovrà operare preriscaldando i lembi da saldare ad una temperatura compresa fra i 90 e i 110 °C.

Saldatura della geomembrana in HDPE liscio

Le saldature realizzate dovranno essere conformi alla norma UNI 10567.

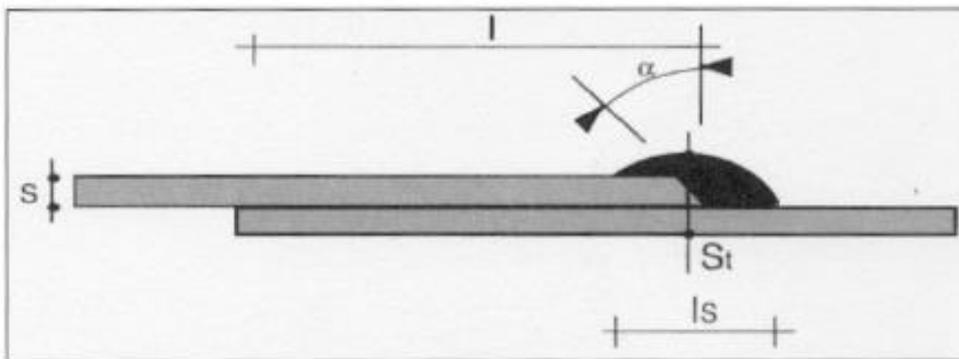
L'esecuzione della saldatura dovrà avvenire a doppia pista lasciando un canale intermedio per eseguire la prova di collaudo a pressione. La saldatura a doppia pista dovrà essere adottata di norma per il collegamento dei teli posati in opera.



Vincoli sui parametri di saldatura

S_1	S_2	L [mm]	l_1 [mm]	l_2 [mm]	l [mm]	l_c [mm]
$\leq 2s-0.2$	$\leq 2s-0.2$	≥ 100	≥ 15	≥ 15	≥ 50	≥ 50
$\geq 2s-0.8$	$\geq 2s-0.8$					≥ 10

Brevi tratti di saldatura (riparazioni, raccordi, giunti a T) possono essere eseguiti riportando un cordone di saldatura sovrapposto al giunto, previa presaldatura di fissaggio ad aria calda delle parti da unire e molature della superficie dei fogli a contatto con il cordone di saldatura da estrudere. Sono comunque da escludere saldature a estrusione salvo per riparazioni locali (es. piccole lacerazioni e forature dei teli) e di impossibilità di realizzazione di saldature a termofusione a doppia pista, comunque da verificare con la D.L.. La D.L. si riserva la facoltà di prescrivere l'esecuzione delle saldature a estrusione con impiego di filo di rame per gli eventuali collaudi successivi.



Vincoli sui parametri di saldatura

S_c	l [mm]	α
$\geq 1.25*2s$	≥ 40	$\geq 45^\circ$
$\leq 1.75*2s$	≥ 40	

Controllo di qualità della fornitura e posa della geomembrana in HDPE

-Il fornitore della geomembrana dovrà eseguire i controlli sulle caratteristiche del granulo per ogni partita omogenea prodotta. La fornitura dovrà avvenire in un unico lotto composto anche da più rotoli.

All'atto dello scarico del materiale in cantiere a cura e spesa dell'Appaltatore, la Stazione Appaltante farà eseguire le prove di accettazione del materiale stesso.

In particolare verrà effettuata un'analisi per il collaudo distruttivo con la determinazione delle caratteristiche di qualità del telo in laboratorio su un provino di telo prelevato in cantiere su indicazione della D.L. Le analisi dovranno essere effettuate da un laboratorio abilitato scelto dall'Appaltatore ed approvato dalla direzione lavori Committente.

Si riportano di seguito i parametri di cui è richiesta l'analisi.

- Composizione (polimero base, nero fumo)
- Massa Volumica
- Spessore
- Carico di snervamento
- Carico di rottura
- Allungamento a snervamento
- Allungamento a rottura
- Resistenza a lacerazione
- Resistenza al punzonamento dinamico

Garanzia geomembrana in HDPE

L'appaltatore dovrà preliminarmente, fornire una garanzia di dieci anni (come prevista dal Codice Civile Italiano, art. 1669) e dovrà essere assicurato per responsabilità civile verso terzi, inclusi i danni di inquinamento.

Art.6 – Geotessile tessuto non tessuto

Il geotessile tessuto non tessuto dovrà essere posato nella successione stratigrafica come meglio indicata nelle tavole di progetto e con le modalità descritte successivamente.

Il geotessuto deve essere realizzato in fibre al 100% di polipropilene non rigenerate, assemblate mediante agugliatura, esente da collanti, appretti, impregnature; non deve avere subito alcun trattamento di termosaldature o termocalandrature.

Il geotessile tessuto non tessuto per il fondo e sponde vasca deve avere massa areica non inferiore a 500 g/mq. e resistenza a trazione non inferiore a 7 kN/m.. L'uso del geotessile è subordinato al nulla osta della D.L..

Il geotessile tessuto non tessuto non utilizzato per il fondo e sponde vasca deve avere massa areica non inferiore a 250 g/mq. e resistenza a trazione non inferiore a 2.5 kN/m.. L'uso del geotessile è subordinato al nulla osta della D.L..

Il materiale fornito dovrà essere corredato da idonea certificazione che riporti le caratteristiche meccaniche ed idrauliche dello stesso ed in particolare lo spessore sotto diverse condizioni di carico, la resistenza al punzonamento, la resistenza e l'allungamento a rottura. Ogni rotolo di geotessile fornito dovrà essere contrassegnato da una etichetta riportante il tipo di prodotto, le numerazioni del lotto e del rotolo. Il materiale dovrà essere inattaccabile da microorganismi, insetti e roditori ed essere resistente all'invecchiamento ed imputrescibile.

Modalità di posa

Il geotessile tessuto non tessuto dovrà essere posato a protezione della geomembrana in HDPE, terreno, dreni, opere e manufatti già predisposti, compresi ancoraggi e avvolgimenti sugli stessi e/o come meglio dettagliato nella tavola dei "Particolari costruttivi" e con le ulteriori modalità richieste dalla D.L..

Il geotessile tessuto non tessuto andrà puntato graffiato e/o cucito a regola d'arte. Le giunzioni tra i teli saranno sovrapposte di almeno 30 cm e dovranno risultare per quanto possibile prive di ondulazioni pieghe e/o corrugamenti. È facoltà della D.L. far ripetere la posa a suo insindacabile giudizio.

Controllo di qualità della fornitura e posa del geotessile tessuto non tessuto

-La D.L. lavori si riserva la facoltà di indicare eventuali modalità di controllo aggiuntive

Art.7 - Geotessile filtrante

Il Geotessile filtrante dovrà essere posato nella successione stratigrafica come meglio indicata nelle tavole di progetto e con le modalità descritte successivamente.

Il Geotessile filtrante avente funzione di separazione, filtrazione e diffusione dei carichi sovrastanti. Il materiale dovrà essere marcato CE in conformità alla normativa europea ed il produttore dovrà possedere la certificazione EN ISO 9001:2000.

Il produttore dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità sul materiale fornito attestante le caratteristiche tecniche richieste, il nome dell'impresa appaltante e l'indirizzo del cantiere.

Il Geotessile filtrante dovrà essere approvato dalla direzione lavori e la posa dovrà essere realizzata seguendo le indicazioni progettuali e/o le procedure fornite dal produttore.

Ogni rotolo dovrà avere un'etichetta identificativa che riporta la relativa norma UNI EN con relativo codice del lotto di produzione del materiale fornito.

Art.8 – Strato di materiale incoerente drenante

Lo strato di materiale incoerente drenante dovrà essere posato nella successione come meglio indicata nelle tavole di progetto e con le modalità descritte successivamente.

Lo strato di materiale incoerente drenante ha la funzione di impedire la formazione di un battente idraulico e/o favorire il drenaggio e/o il controllo del percolato, delle acque d'infiltrazione e del biogas.

Dovrà essere costituito da materiale drenante non calcareo e vagliato di grossa pezzatura 30÷70 mm e una permeabilità $K > 5 \cdot 10^{-4}$ m/s (da prove di laboratorio), fermo restando quanto indicato all'art. 1 e 2 delle Specifiche Tecniche.

Ferme restando le suddette caratteristiche, il materiale drenante potrà essere costituito da

-Ghiaia naturale, non calcarea, proveniente da cava.

-Scorie di acciaieria, scorie provenienti dalla fusione in forni elettrici, a combustibile o in convertitori a ossigeno di leghe di metalli ferrosi e dai successivi trattamenti di affinazione delle stesse [100201] [100202] [100903]. Attività di recupero R10, in conformità al D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. punto 4.4 lettera f). Il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 allo stesso decreto e s.m.i. da eseguirsi ogni 3000 mc e per ogni singola provenienza inferiore a 3000 mc..

-MPS proveniente da impianti regolarmente autorizzati in procedura ordinaria (art. 208 D.Lgs. n.152/2006) e in conformità alla circolare n.5205/2005 del Ministero Ambiente.

La direzione lavori si riserverà di effettuare sopralluoghi, richiedere certificati, documenti e a far eseguire, sempre a carico dell'appaltatore, le prove che riterrà necessarie sull'uso del suddetto materiale e se necessario chiedere l'espletamento di iter tecnico-amministrativo per il Nulla Osta da parte di Autorità competenti.

Lo strato drenante posato sul fondo e/o sul capping superficiale della discarica dovrà avere spessore non inferiore a 50 cm..

Modalità di posa

Il materiale andrà posato in uno o più strati e dovrà essere livellato e compattato in modo da raggiungere, lo spessore, le quote e le pendenze di progetto.

Controllo di qualità della fornitura e posa del materiale incoerente drenante

-La D.L. lavori si riserva la facoltà di indicare eventuali modalità di controllo aggiuntive

Art.9 – Geocomposito drenante

Il geocomposito drenante dovrà essere posato nella successione come meglio indicata nelle tavole di progetto e con le modalità descritte successivamente. Il verso di posa del geocomposito drenante deve essere quello corretto indicato dal costruttore e/o dalla D.L. allo scopo di permetterne la piena funzionalità.

Il geocomposito drenante sarà composto dall'accoppiamento di una parte interna con funzione drenante ed una parte esterna con funzione di filtro e separazione del geocomposito dai materiali/strati adiacenti. Il geocomposito, se non è già fornito di una cimosa fuori sagoma per permetterne la sovrapposizione con il pannello adiacente, dovrà essere sovrapposto al pannello adiacente. La parte del geocomposito con funzione di filtro e protezione dagli strati adiacenti dovrà avere spessore pari almeno a 1,2 mm (sovraccarico 2 KPa) mentre lo spessore totale del geocomposito sarà maggiore di 6,1 mm (sovraccarico 2 KPa).

La parte esterna sarà non tessuta agugliata e trattata termicamente stabilizzata agli UV e di massa areica di almeno 100 g/mq. Il geocomposito così ottenuto dovrà consentire una perfetta filtrazione assicurando un'elevata trasmissività. Le certificazioni, le prove e verifiche di qualificazioni ed accettazione in corso d'opera previsti da CSA ed Autorità di controllo sono a carico dell'appaltatore.

Il geocomposito drenante dovrà possedere le caratteristiche minime riportate in Tabella

Tabella – Caratteristiche minime geocomposito drenante

CARATTERISTICHE	VALORI	NORME
Peso unitario	> 600 g/m ²	EN 955 EN ISO 9864
Spessore	> 6,1 mm	EN 9864-1 EN ISO 9863
Resistenza a trazione	> 10 KN/m	EN ISO 10319

Allungamento a rottura	> 40%	EN ISO 10319
Trasmissività sotto pressione di 2 Kpa (i=1)	>2,0 Lt/m/s	EN 12958 ASTM D4716/87
Resistenza al punzonamento statico CBR	2.000 N	EN 12236
Diametro di filtrazione del geotessile non tessuto	115 μ ±30%	EN 12956

La durabilità prevista dovrà superare i 25 anni in ambienti con pH variabile tra 4 e 9 ad una temperatura di 25°C.

Il geocomposito dovrà essere approvato dalla direzione lavori e la posa dovrà essere realizzata seguendo le indicazioni progettuali e/o le procedure fornite dal produttore. Il produttore dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità sul materiale fornito attestante le caratteristiche tecniche richieste, il nome dell'impresa appaltante e l'indirizzo del cantiere.

Il geocomposito drenante dovrà essere marcato CE in conformità alla normativa europea.

La produzione del geocomposito deve essere effettuata da aziende operanti sotto regime di certificazione EN ISO 9001.

I geocompositi drenanti dovranno essere forniti in rotoli preferibilmente con larghezza minima di 5 m; dovranno inoltre possedere inerzia chimica totale, imputrescibilità, inattaccabilità da parte di roditori e microrganismi, insensibilità agli agenti atmosferici, stabilità ai raggi ultravioletti.

Il materiale fornito dovrà essere corredato da idonea certificazione che riporti le caratteristiche meccaniche ed idrauliche dello stesso ed in particolare lo spessore sotto diverse condizioni di carico, la resistenza al punzonamento, la resistenza e l'allungamento a rottura.

I geocompositi drenanti dovranno:

- essere liberi da difetti, strappi, fori o imperfezioni;
- presentare all'esterno il marchio del produttore, l'identificazione del prodotto, il numero del lotto, il numero del rotolo e le dimensioni del rotolo;
- essere stoccati in un'area protetta dal fango, umidità, polvere e dall'esposizione ai raggi UV ed al calore.

Modalità di posa

La posa dovrà essere realizzata seguendo le indicazioni del costruttore e/o secondo della D.L. al fine di ottenere la massima funzionalità del geocomposito drenante.

La giunzione tra i lembi di due rotoli contigui dovrà essere realizzata tramite sormonto di almeno 15 cm. con apposita graffettatrice, oppure mediante sormonto già predisposto nel geocomposito, e comunque in modo tale da garantire che il geocomposito non si sposti durante la posa dello strato soprastante.

Prima della stesura dello strato soprastante sarà necessario zavorrare i geocompositi con sacchi di sabbia o altri sistemi similari.

Lungo il perimetro inferiore il geocomposito drenante dovrà essere raccordato alle opere, ai manufatti, ai fossati etc., così come evidenziato nelle tavole di progetto.

Le certificazioni, le prove e verifiche di qualificazioni ed accettazione in corso d'opera previsti da CSA ed Autorità di controllo sono a carico dell'Appaltatore.

Controllo di qualità della fornitura e posa del geocomposito drenante

-La D.L. lavori si riserva la facoltà di indicare eventuali modalità di controllo aggiuntive

Art.10 - Strato di terreno superficiale

Lo strato di terreno superficiale dovrà essere posato nella successione come meglio indicata nelle tavole di progetto e con le modalità descritte successivamente.

La qualità del terreno dello strato superficiale dovrà essere tale da favorire lo sviluppo di specie vegetali ai fini del ripristino ambientale, fornire adeguata protezione contro l'erosione e proteggere le barriere sotto stanti dall'escursione termica.

Esso sarà costruito da terreni con matrice mista da argillosa a sabbiosa in maniera tale da garantire una discreta capacità di campo così da determinare una adeguata cessione per infiltrazione delle acque meteoriche prevenendo fenomeni di erosione superficiale.

Dal punto di vista qualitativo lo strato potrà essere costituito dalle seguenti tipologie di terreno:

-Terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120 del 13.06.2017 con N° 1 analisi chimica eseguita sul tal quale ogni 3.000 m³ o frazione e per ogni singola provenienza inferiore a 3.000 mc., con i parametri analizzati entro i limiti di cui alla tab. B, del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006, Allegato alla parte IV, Titolo V, Allegato 5 Tab. 1, da gestirsi con le modalità indicate dalla Circolare ARPAV n.353596 del 21.08.2017 o, nel caso di terre e rocce da scavo di risulta per l'esecuzione delle opere del presente progetto, indicate dalla Circolare ARPAV n.127310 del 25.03.2014 e secondo gli "Indirizzi operativi per l'accertamento del superamento dei valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. n. 152/2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica" - DPR 120/2017 artt. 20-22 - (mentre per le opere in VIA/AIA si fa riferimento all'Allegato 2 del DPR 120/2017). Per il set dei parametri da analizzare si tenga conto anche di **cobalto, mercurio e amianto** (quest'ultimo nel caso in cui sia stata riscontrata la presenza di materiale di riporto di origine antropica).

Per le suddette modalità di gestione si fa riferimento al sito WWW.ARPA.VENETO.IT alla pagina: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/terre-e-rocce-da-scavo>.

-Rifiuti non pericolosi (DM 05.02.1998 e s.m.i.) classificati con CER 010102; 010410; 010409; 010412; 170504 e rientranti nelle procedure semplificate di recupero previste ai punti 7.31-bis.3 lett.b); 12.7.3 lett. c) (operazione di recupero R10, allegato C parte IV del d.lgs. 152/2006) con N° 1 analisi chimica dell'eluato conforme alla suddetta normativa e n° 1 analisi chimica sul tal quale con i parametri analizzati (vedi tabella all'art. 2) e confrontati con i limiti di cui alla tab. B, del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006, Allegato alla parte IV, Titolo V, Allegato 5 Tab. 1, ogni 3000 mc e per ogni singola fornitura inferiore a 3000 mc.

L'uso di materiali alternativi non previsti dal CSA, concordato con la D.L., è subordinato all'iter tecnico-amministrativo previsto dalla normativa vigente, a carico e cura dell'appaltatore.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di visitare il luogo di provenienza e rifiutare il materiale qualora non risultasse adatto all'utilizzo. Il terreno dovrà avere caratteristiche omogenee su tutta la superficie e su tutta la sua profondità.

L'Appaltatore, su richiesta della D.L., dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione di ulteriori analisi di laboratorio. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo effettuate sulla frazione passante il vaglio di 2 mm e riferiti alla totalità dei materiali secchi e comprensivi di scheletro, e integrate delle caratteristiche agronomiche. Le analisi del suolo che dovranno essere effettuate su indicazione della D.L. saranno di tipo chimico-fisico per evidenziare le caratteristiche di tessitura e di struttura del terreno interessato oltre che le condizioni chimiche indicanti la fertilità.

Il campionamento dovrà essere effettuato su indicazione della D.L. da tecnici del Laboratorio d'analisi incaricato che dovrà essere riconosciuto dalla D.L..

Qualora le analisi effettuate rilevassero mancanze o carenze rispetto a quanto previsto, l'Impresa interverrà a proprie spese ripristinando la struttura e la fertilità mancante.

La terra da coltivo dovrà esser priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possono ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

La quantità di scheletro non dovrà eccedere il 25% del volume totale. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio del competente D.L..

Valori limite

Scheletro (diametro > mm 2,0)	< 25% del vol. tot.
Limo	< 600 g/kg
S.O.	da 10 a 20 g/kg
Ph	< 8.2

C/N	da 6 a 12
K sc.	> 50 mg/Kg
Fosforo ass. (P ₂ O ₅)	> 10 mg/kg

Modalità di posa

Il terreno superficiale dovrà essere posato mediante impiego di mezzi adeguati. Nel caso di impiego di mezzi pesanti per lo scarico dello stesso all'interno dell'area di posa si dovrà provvedere alla realizzazione di un'adeguata pista.

In calotta il materiale andrà posato possibilmente in un unico strato, prestando la massima cura nell'evitare ogni possibile danneggiamento del geocomposito drenante sottostante.

Controllo di qualità della fornitura e posa del terreno superficiale

-La D.L. lavori si riserva la facoltà di indicare eventuali modalità di controllo aggiuntive

Art.11 - Materiale inerte per rilevati e argini perimetrali o di separazione vasche

I rilevati e argini costruiti allo scopo di perimetrare e separare le vasche di progetto dovranno raccordarsi in continuità con la discarica esistente o con le opere e i manufatti in progetto come meglio indicato nelle tavole di progetto.

Dal punto di vista qualitativo il suddetto materiale inerte dovrà avere caratteristiche geotecniche tali da garantire la funzionalità delle opere realizzate. Potrà essere costituito dai materiali inerti di risulta dalle operazioni di costruzione delle opere e vasche di progetto

Art.12 – Geocomposito bentonitico

Il geocomposito bentonitico dovrà essere costituito da uno strato di bentonite sodica granulare preidratata racchiuso tra un geotessile tessuto e un geotessile non tessuto entrambi in polipropilene. Il processo di agugliatura meccanica dei due geotessili dovrà impedire i movimenti laterali della bentonite in essi contenuta. A tal proposito il geocomposito bentonitico dovrà presentare caratteristiche idonee agli impieghi previsti dalla normativa EN 13361, EN 13362, EN 13491, EN 13492, EN 13493 che individua le caratteristiche richieste per l'impiego nella realizzazione di impianti di discarica con funzione di impermeabilizzazione sul fondo ed in copertura.

Proprietà generali

Il geotessile non tessuto deve essere realizzato per agugliatura meccanica impiegando fibre in polipropilene e deve avere un peso unitario non inferiore a 200 g/m² (EN ISO 9864). Il geotessile tessuto deve essere realizzato impiegando fibre in polipropilene e deve avere un peso unitario non inferiore a 110 g/m² (EN ISO 9864). Lo strato di bentonite sodica granulare preidratata deve avere un peso unitario non inferiore a 5000 g/m² (ASTM 5993-EN 14196) misurato con contenuto di umidità della bentonite del 12%. La bentonite deve avere inoltre un valore dell'indice di rigonfiamento superiore a 24 ml/2g (norma ASTM D 5890) ed una perdita di umidità inferiore a 18 ml (norma ASTM D 5891).

Il geocomposito bentonitico deve inoltre essere prodotto in rotoli di larghezza non inferiore a 5.00 m e lunghezza non inferiore a 40 m per velocizzare le operazioni di posa in opera e ridurre al minimo gli sfridi derivanti dai sormonti fra rotoli adiacenti.

Proprietà meccaniche

Il geocomposito bentonitico deve avere una resistenza meccanica a trazione in direzione longitudinale (MD) non inferiore a 12 kN/m (norma EN ISO 10319) con un allungamento a rottura non superiore al 18 % (norma EN ISO 10319), una resistenza al peeling non inferiore a 75 N/10 cm (norma EN ISO 10319) ed una resistenza al punzonamento statico CBR non inferiore a 1850 N (EN ISO 12236).

Proprietà idrauliche

Il geocomposito bentonitico deve avere una permeabilità non superiore a 1x10E-10m/s (norma ASTM D 5887).

Il materiale deve essere prodotto e distribuito da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001; tale certificato deve essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura.

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa sulla marcatura CE, deve essere disponibile la certificazione di conformità del materiale redatta da un Ente certificatore esterno autorizzato. Ogni fornitura dovrà essere documentata da una dichiarazione di conformità redatta dal produttore secondo le modalità previste dalla normativa CE.

Art.13 - Materiale drenante ghiaioso sciolto e gabbioni di ghiaia

Il materiale ghiaioso sciolto dovrà essere costituito da:

Ghiaia naturale e vagliata di grossa pezzatura 80-100 mm e, fermo restando quanto indicato all'art. 1 e 2 delle Specifiche Tecniche, proveniente da cave. In alternativa, in accordo con la Direzione Lavori, potrà essere utilizzato materiale drenante naturale di dimensioni comparabili, proveniente da cave, e con un contenuto di frazione sotto 10 mm e inferiore a 5%. Il materiale drenante alternativo dovrà essere con dimensioni comparabili; ad eccezione che per i materiali contenenti amianto che sono comunque proibiti, è ammessa una tolleranza di impurità fino ad un massimo del 5%.

La direzione lavori si riserverà di effettuare sopralluoghi, richiedere certificati, documenti e a far eseguire, sempre a carico dell'appaltatore, le prove che riterrà necessarie per il nulla osta sull'uso del suddetto materiale.

Il materiale drenante dovrà essere classificabile come classe A1 secondo la classificazione CNR UNI 10006.

L'uso di materiali alternativi non previsti dal CSA è subordinato all'iter tecnico-amministrativo previsto dalla normativa vigente, a carico e cura dell'Appaltatore.

I gabbioni di ghiaia dovranno essere costituiti da rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 6x8 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 - Classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/m², in accordo con le "Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione Relatrice n°16/2006, il 12 maggio 2006. L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita. La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa DIN 50010 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli. Gli scatolari metallici saranno assemblati utilizzando sia per le cuciture sia per i tiranti un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete ed avente diametro pari a 2.20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/m²; l'operazione sarà compiuta in modo da realizzare una struttura monolitica e continua. Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 Kg/mm². Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La Direzione Lavori darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate. Terminato l'assemblaggio degli scatolari si procederà alla sistemazione meccanica e manuale della ghiaia, che dovrà essere di idonea pezzatura, né friabile né geliva di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il maggior costipamento possibile tale da garantire il raggiungimento delle corrette caratteristiche di peso, porosità e forma della struttura.

Nell'argine ai piedi del muro si procederà alla fornitura e posa di:

- embrici in cls prefabbricato costituiti da elementi di larghezza utile 30 - 41 cm ed altezza utile 12,5 cm, posati in opera lungo la linea di massima pendenza della scarpata inferiore a partire del bordo della banchina stradale fino al fosso di guardia inferiore, adeguatamente sigillati con malta cementizia;
- rivestimento con pietrame di un tratto di canale pari a 2 m in corrispondenza dell'innesto dell'embrice

Art.14 – Geogriglia antiscivolamento e georete antierosione

La geogriglia e la georete dovranno essere posate nella successione stratigrafica come meglio indicata nelle tavole di progetto e con le modalità descritte successivamente.

Geogriglia e georete dovranno essere utilizzati per la protezione dallo scivolamento degli strati sovrastanti e dall'erosione della scarpata.

-La geogriglia antiscivolamento avrà una struttura tridimensionale con un elevato modulo tra i componenti con lo scopo di svolgere un'adeguata azione anti scivolamento degli strati di terreno.
La geogriglia dovrà essere tridimensionale in fibre di poliestere ad elevato modulo con rivestimento polimerico avente peso unitario pari a circa 240 g/mq, spessore pari a circa 10 mm, resistenza longitudinale ultima a rottura > 30 kN/m ed allungamento longitudinale max pari al 12,5%.

-La georete antierosione potrà esser costituita da uno strato di fibre vegetali (cocco, paglia, legno) legato da una rete di materiale biodegradabile.

I requisiti minimi di qualità del prodotto sono:

-	massa aerica	500-1500	g/m ²
-	resistenza a trazione	10-15	N/m

La fornitura e la posa della Geogriglia e della Georete dovranno avere il Nulla Osta da parte della D.L. in funzione della loro funzionalità relativamente al loro utilizzo.

A discrezione della D.L., le biostuoie in cocco e paglia potranno essere sostituite da rete di tela di juta. Entrambe le tipologie di materiale saranno fornite in rotoli, dovranno essere stese su tutte le superfici come previsto dal progetto, ricoperte zavorrate in scarpata con sistemi idonei (sacchetti di terra o sabbia) e/o adeguatamente picchettate nel lato sommitale allo strato sottostante.

Art.15 - Materiale agrario e compost

Il compost sarà da utilizzarsi come ammendante dello strato di terreno superficiale.

Esso dovrà essere di prima qualità Classe 'A' (D.M. 27 Marzo 1998) appartenente alle tipologie definite come 'ammendante compostato misto' o 'ammendante compostato verde'.

La fornitura del prodotto da parte dell'Impresa dovrà essere accompagnata da n° 2 analisi per ogni partita omogenea indicante il centro di provenienza ed il titolo degli elementi presenti (rappresentativi per le diverse tipologie di prodotto) che chiaramente dovranno rientrare nei limiti previsti dalla vigente normativa. A tale analisi è subordinata l'accettazione del prodotto.

Per la quantità di prodotto da utilizzarsi si è stimato un apporto pari a 500 q.li/ha di compost con umidità % s.t.q. non superiore al 50%.

In alternativa, potrà essere utilizzato Biostabilizzato Maturo, sottoposto alla fase di maturazione e vagliatura finale, e impiegabile previa autorizzazione dell'Ente competente in agricoltura o in attività di ripristino ambientale, con le modalità ed i limiti di cui alla DGRV 568/2005.

La D.L. si riserva il diritto di rifiutare carichi di compost in arrivo in cantiere qualora questo non corrispondesse - per qualità o provenienza - ai requisiti di qualità o al materiale sottoposto alle analisi di accettazione.

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori), necessario alla messa a dimora, alla cultura o alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione

Art.16 - Substrati di coltivazione

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzione note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Appaltatore dovrà fornire, oltre ai dati sopra riportati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo per i parametri indicati negli Allegati tecnici da sottoporre all'approvazione della D.L.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della D.L..

L'Appaltatore dovrà determinare e sottoporre sempre all'approvazione della D.L. la densità apparente e la capacità di campo dei substrati destinati alle opere pensili a verde.

Art.17 - Concimi minerali ed organici

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di Legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.

La D.L. si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

Art.18 - Ammendanti e correttivi

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con il competente D.L. si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

Art.19 – Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es: controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.). I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con il competente D.L., nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per prodotti da pacciamatura forniti sfusi quali corteccia o cippato la D.L. si riserva la facoltà di valutarne di volta in volta qualità e provenienza con la possibilità di rifiutare prodotti impuri, freschi o fermentanti e comunque non reputati adatti all'uso.

Art.20 – Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità, secondo la normativa vigente.

Art.21 - Pali di sostegno, ancoraggi e legature

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Appaltatore dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante.

I tutori dovranno essere di legno, dritti, scortecciati e trattati in autoclave.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della D.L., potranno essere sostenuti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendo l'eventuale assestamento: al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai fil di ferro o altro materiale inestensibile).

Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

Su richiesta della D.L. l'impresa utilizzerà sistemi di tutoraggio sotterranei che agiscano sulla zolla tipo 'Tutor'.

Art.22 - Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle Leggi 18.06.1031 n. 987 e 22.05.1973 n 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Appaltatore dovrà dichiararne la provenienza alla D.L..

Il competente D.L. si riserva la facoltà di effettuare, contestualmente all'Appaltatore, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante: si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle

caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

L'Appaltatore sotto la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dal competente D.L..

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute negli Allegati tecnici.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegata al progetto o indicate nell'Elenco prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Appaltatore dovrà far pervenire al competente D.L., con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Appaltatore dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunto a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno: il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve tempo possibile.

In particolare l'Appaltatore curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Art.23 – Alberi

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora e comunque presentare una struttura armonica.

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in zolla-rete o in contenitore purché franchi di vaso.

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi forniti in zolla o contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli di ferro non zincato, ecc.), rinforzato con rete metallica degradabile.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro e cinquanta dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione dei Lavori);
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portinnesto e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

L'apparato radicale lavorato almeno tre volte deve essere stato adeguatamente preparato con sacco e rete a formare una zolla compatta.

La D.L. può richiedere di visionare e segnare le piante in vivaio prima che vengano preparate per la consegna.

Art.24 - Arbusti e cespugli

Qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento filato, dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quella del fusto.

Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla: a seconda delle esigenze tecniche e delle richieste, sull'elenco prezzi vengono riportati arbusti classificati in funzione della dimensione del contenitore, resta implicito che per le dimensioni si richiedono quelle normali proprie di ogni singola specie allevata correttamente in contenitori delle dimensioni richieste che si presentino alla consegna franchi di vaso. La D.L. si riserva la facoltà di non accettare materiale con caratteristiche difformi da quelle dei migliori standards qualitativi di produzione vivaistica.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

Art.25 - Piante esemplari

Per piante esemplari si intendono alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni nell'ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e portamento.

Queste piante dovranno essere state preparate per la messa a dimora.

Le piante esemplari sono riportate distinguendole dalle altre della stessa specie e varietà.

Art.26 – Sementi

L'Appaltatore dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

Art.27 - Tappeti erbosi in strisce e zolle

Nel caso che per le esigenze delle sistemazione fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato (pronto effetto) oppure si intendesse procedere alla costituzione del tappeto erboso per propagazione di essenze prative stolonifere, l'Appaltatore dovrà fornire zolle e/o strisce erbose costituite con le specie prative richieste nelle specifiche di progetto (es cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie).

Prima di procedere alla fornitura, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. campioni del materiale che intende fornire: analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'Appaltatore dovrà prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dal competente D.L..

Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, verranno di norma fornite in forme regolari rettangolari, quadrate o a strisce.

Al fine di non spezzarne la compattezza, le strisce dovranno essere consegnate arrotolate, mentre le zolle dovranno essere fornite su pallet.

Tutto il materiale, di qualunque tipo sia, al fine di evitare danni irreparabili dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce, non dovrà essere lasciato accatastato o arrotolato

Art.28 - Materiale per recinzioni

Demolizione della rete esistente

Accurata demolizione di tratti di recinzione completa esistente e comprensiva di sfalcio e taglio di erba, arbusti e alberi, se necessario, nonché, livellazione terreno, stoccaggio temporaneo dei materiali di risulta, separazione delle diverse frazioni di rifiuto e successivo smaltimento presso impianti autorizzati.

Rete per recinzione

Recinzione in palo e rete dell'altezza finita minima m 2,00, per tratti di recinzione ove indicato dalla Direzione Lavori. Fornitura e posa comprendente plinti in calcestruzzo, paletti rinforzati in acciaio zincato con altezza utile minima m 2,20, cavi di tensione, tenditori, puntoni in acciaio per i cambi di direzione, rete zincata a maglie romboidali con rivestimento in plastica, legature, collegamento ai tratti di recinzione preesistenti etc. per dare l'opera finita a regola d'arte.

Rete oscurante

Il telo oscurante da applicarsi alla recinzione, ove previsto negli elaborati di progetto, sarà costituito da reti robuste, indemagliabili e imputrescibili, stabilizzate ai raggi UV, tessute in piattina HDPE. Il telo dovrà garantire buoni livelli di schermatura e resistenza.

Tabella 1 – Caratteristiche rete ombreggiante

CARATTERISTICHE	VALORI
ALTEZZA	2 m
POLIMERO	HDPE
COLORE	VERDE
PESO UNITARIO	87 g/mq
FATTORE DI OMBREGGIAMENTO	>85%
RESISTENZA MASSIMA	>4,5 KN/m
ALLUNGAMENTO AL PICCO	Max 40%

Art.29 - Acque e leganti idraulici

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose o colloidali.

I cementi ed i leganti idraulici da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere alle prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Di norma si impiegherà cemento del tipo "325" e "425". I cementi ed i leganti in genere dovranno essere conservati in sacchi sigillati originali in magazzini coperti, su tavolati in legno, ben riparati dall'umidità.

Qualora in qualsiasi momento si accerti che il cemento, per effetto di umidità, non sia polverulento ma agglutinato o grumoso, esso sarà allontanato dal cantiere.

Art.30 - Cavidotti per impianto elettrico

Dovranno essere forniti tubi corrugati a doppia parete per sistemi cavidottistici interrati di distribuzione elettrica, realizzati per coestrusione continua delle due pareti con polietilene ad alta densità, avente peso specifico > 0,96 g/cm³ (ISO 1183).

I tubi dovranno essere di colore GRIGIO all'esterno e GIALLO all'interno e forniti in barre di lunghezza pari a 4 o 6 m complete di manicotto di giunzione dotato di battuta interna centrale e di apposite alette o ganci di serraggio della parete esterna del tubo.

La parete interna di PEAD dovrà essere liscia ed esente da qualsiasi imperfezione per facilitare il passaggio del cavo di media e di bassa tensione e per evitare possibili abrasioni all'interno del tubo.

Dimensioni e proprietà meccaniche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni della norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1), variante della CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46), classe di prodotto serie N con resistenza allo schiacciamento 750 N con marchio IMQ di sistema (tubi e raccordi) e dotati di marcatura CE; i tubi dovranno essere prodotti negli stabilimenti di aziende certificate secondo UNI EN ISO 9002.

Sono compresi nel prezzo i tagli, gli sfridi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

Dovranno essere fornite alla direzione lavori Committente le certificazioni di:

- omologazione al marchio "IMQ di sistema" (tubi + manicotti);
- certificazione del sistema di produzione aziendale secondo norme UNI EN ISO 9002;

Tutti i cavidotti dovranno essere identificati per mezzo di una marcatura a getto d'inchiostro applicata direttamente sulla superficie del tubo sia in rotoli che in barre ad intervalli di 2 metri. La marcatura, conforme alla Normativa CEI EN 50086-1, riporta i seguenti dati:

- il nome del produttore
- il codice interno del prodotto
- il diametro nominale
- la lettera N (tipo normale)
- la normativa di riferimento
- la resistenza allo schiacciamento (450N o 750N)
- la scritta IEMMEQU
- eventuali marchi esteri
- la data di produzione
- l'ora di produzione

Art.31 - Sabbia – ghiaia – pietrisco ed aggregati riciclati per piste e piazzali di servizio

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di cui al R.D. 16 novembre 1939, nn. 2228 e 2229, nonché dal D.M. 27 luglio 1985, Allegato 1.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm. 1 a mm. 5.

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

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie, questi dovranno essere da mm. 40 a mm. 71 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passati da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno: da mm. 40 a mm. 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I., e passati da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratti di volti, di getti di un certo spessore; da mm. 25 a mm. 40 (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passati da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti oggetti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite di incrostazioni. Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 - Ed. 1953 del C.N.R.; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945".

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di Enti pubblici e che per natura o formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o di massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali su indicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I. le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm. ovvero da 40 a 60 mm. se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm. (eccezionalmente da 15 a 30 mm. granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm. per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm. per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm. per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm. di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, peraltro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

Gli aggregati riciclati per l'esecuzione di piste e piazzali di servizio dovranno provenire da impianti regolarmente autorizzati e in conformità alla circolare n. 5205/2005 del Ministero dell'Ambiente. La loro tipologia e funzionalità dovrà essere idonea alla loro destinazione. Prima dell'ingresso in cantiere il materiale dovrà essere opportunamente omologato con verifica delle caratteristiche chimico-fisiche anche in conformità della normativa ambientale vigente.

Art.32 – Mattoni

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno kg. 160 per cmq..

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'Allegato 7 del D.M. 27 luglio 1985.

I mattoni e blocchi artificiali e semipieni da impiegarsi nelle costruzioni sismiche dovranno essere della tipologia di cui all'Allegato 1 del D.M. 24 gennaio 1986, e dovranno avere le percentuali di foratura e le caratteristiche per l'accettazione ivi previste; ai fini dell'accettazione della fornitura, l'Appaltatore sottoporrà al Direttore dei lavori la certificazione di cui al detto Allegato 1.

Saranno osservate le norme U.N.I. 8942/1-3 ediz. 86 per laterizi e per murature, nonché U.N.I. 5967-67 per mattoni forati, U.N.I. 2619-44, 2620-44 per laterizi da copertura, U.N.I. 2105, 2106, 2107 per tavelle e tavelloni, nonché le prescrizioni di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

Art.33 - Materiali ferrosi

a) *Materiali ferrosi*. - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato d.m. 26 marzo 1980, allegati n. 1, 3 e 4, alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1°) *Ferro*. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile, tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

2°) *Acciaio trafilato o laminato*. - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.

3°) *Acciaio fuso in getti*. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature o da qualsiasi altro difetto.

4°) *Ghisa*. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

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

Art.34 - Materiali da fabbro

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità e prescrizioni elencate in seguito.

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

Ferma restando l'applicazione del decreto 15.07.1925, che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione vigenti. In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi dovranno provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e produzione.

I materiali potranno essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

L'Appaltatore dovrà informare l'Appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'appaltante stesso possa disporre i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelievamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

È riservata all'Appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltante in tempo utile.

Le visite, verifiche e prove, le cui spese tutte sono a carico dell'Appaltatore, dovranno essere effettuate secondo le norme vigenti.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il direttore lavori Committente e l'Appaltatore o loro rappresentanti.

Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopraindicate l'Appaltante potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

I profilati in acciaio dolce (tondi, quadri e piatti) dovranno essere del tipo a sezione prescritti per l'opera particolare e comunque corrispondenti ai campioni approvati dalla direzione lavori Committente. Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di laminazione.

I profilati o tubi realizzati con leghe leggere di alluminio, rame ed ottone dovranno avere composizione chimica corrispondente alle norme ed ai regolamenti ufficiali vigenti per l'impiego nella costruzione di serramenti e manufatti affini; dovranno essere del tipo e sezione prescritti per l'opera particolare e comunque rispondenti ai campioni approvati dalla direzione lavori Committente. Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di estrusione.

I profilati tubolari in lamiera d'acciaio non dovranno avere spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di profilatura.

I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI 5334-64, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione: UNI 3897 - Profilati di acciaio laminati a caldo e profilati per serramenti.

I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5%.

Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI secondo la seguente nomenclatura:

	AISI	UNI
Serie 300	301	X 12 CrNi 17 07
	302	X 10 CrNi 18 09
	304	X 05 CrNi 18 10
	316	X 05 CrNi 17 12
Serie 400	430	
		X 08 Cr 17

La ferramenta e le bullonerie in genere dovranno essere di ottima qualità e finitura; dovranno corrispondere ai requisiti tecnici appropriati a ciascun tipo di infisso ed avere dimensioni e robustezza adeguata all'impiego cui sono destinate e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata.

Tutte la ferramenta dovranno corrispondere ai campioni approvati dalla direzione lavori Committente ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura.

Viti, bulloni, ecc. dovranno essere di robustezza, tipo e metallo adeguati all'impiego ed alla ferramenta prescelta.

Il ferro fucinato dovrà presentarsi privo di scorie, soffiature, bruciature o qualsiasi altro difetto apparente.

Per la zincatura di profilati di acciaio per la costruzione, oggetti fabbricati con lamiere non zincate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi, tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti di acciaio con spessori maggiori di 5 mm, recipienti fabbricati con lamiere di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati di acciaio, minuteria od oggetti da centrifugare; oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione UNI 5744-66 - Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.

Tutte le parti in acciaio per le quali negli elaborati progettuali sia stata prevista la protezione dalla corrosione mediante zincatura dovranno rispettare la specifica esposta alle righe seguenti.

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando previsto in progetto e/o su ordine della direzione lavori Committente quando le normali verniciature non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla direzione lavori Committente.

I pezzi da zincare dovranno essere in acciaio di tipo calmato; è tassativamente vietato l'uso di acciaio attivi o effervescenti.

Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC - SP-63) e sabbiare al metallo bianco secondo SSPC : SP 10; SSA : SA 1/2.

Gli spessore minimi della zincatura varieranno a seconda dello spessore s del pezzo da zincare.

- per s del pezzo < 1 mm	zincatura 350 g/m ²
- per s del pezzo > 1 < 3 mm	zincatura 450 g/m ²
- per s del pezzo > 3 < 4 mm	zincatura 500 g/m ²
- per s del pezzo > 4 < 6 mm	zincatura 600 g/m ²
- per s del pezzo > 6 mm	zincatura 700 g/m ²

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si dovranno effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione UNI 7245-73 - Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici - Caratteristiche del rivestimento protettivo.

Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe P per ambiente aggressivo e M per ambiente normale così come definiti ai punti 3.1 e 3.2 della UNI 7245-73.

I chiusini, i cancelli, le inferriate, le recinzioni e simili opere da fabbro saranno costruite secondo le misure o i disegni di progetto e dei particolari che verranno indicati all'atto esecutivo dalla direzione lavori Committente. I beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale (chiusini, barriere ecc...) dovranno essere prodotti, ai sensi della circolare 16 Maggio 1996 n. 2357, nel rispetto della UNI EN ISO 9002/94, rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi delle norme EN 45014 ovvero da una certificazione rilasciata da un organismo di ispezione operante in accordo alle norme in materia.

I manufatti dovranno presentare tutti i regoli ben diritti ed in perfetta composizione.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno, nei fori formati a caldo, alcuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario, ed il loro intreccio dovrà essere tale che nessun ferro possa sfilarsi.

Nell'ordine relativo dovranno essere specificatamente indicate le modalità di esecuzione e tutti gli altri elementi atti a garantire le necessarie caratteristiche di sicurezza del manufatto in relazione alle condizioni d'impiego.

L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio.

I cancelli dovranno essere completi della ferramenta di sostegno, di manovra e di chiusura.

Art.35 – Legname

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterranno dolci il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrano, il tiglio, il platano, il salice, l'acero; mentre si riterranno forti la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio.

Art.36 - Prodotti per pavimentazioni stradali

Bitumi

Dovranno soddisfare quanto previsto dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si dovranno adoperare i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati e tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

Bitumi liquidi

Dovranno soddisfare quanto previsto dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si useranno i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

Emulsioni bituminose

Disciplinare Descrittivo e prestazionale

Dovranno soddisfare quanto previsto dalle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Catrami

D

Dovranno soddisfare quanto previsto dalle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si useranno i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

Art.37 - Tubazioni e pezzi speciali in polietilene ad alta densità

Si definisce PE a.d. secondo le norme UNI 7054/72 il polimero dell'etilene indicativamente classificato come PE/A-4-1-p-B oppure PE/A-4-s-p-C o comunque avente caratteristiche tali da consentire l'ottenimento di tubi rispondenti ai requisiti indicati nelle UNI 7611/76 - 7212/76 - 7613/76 - 7614/76 e alle prescrizioni del Ministero della Sanità per il convogliamento di liquidi alimentari e di acqua potabile circa n. 102 del 2.12.1978, qualora sia previsto tale uso.

La marcatura dei tubi deve comprendere:

- a) l'indicazione del materiale
- b) l'indicazione del tipo
- c) il diametro esterno D
- d) l'indicazione della pressione nominale PN
- e) il marchio di fabbrica
- f) l'indicazione del periodo di produzione.

Le pressioni di esercizio in funzione della temperatura dovranno corrispondere a quelle del prospetto II della UNI 7611/76.

1) Caratteristiche generali

Peso specifico da 96,36 a 98,40 N/mc.

Coeff. dilatazione termica lineare circa 2,1.10 exp - 4 mm./mm grad. centigr.

Modulo di elasticità circa 917 N/cm².

Resistenza superficiecirca 10 exp. - 15 Ohm.

Resistenza a traz. (snerv.)circa 24,47 N/cm².

Allung. a snerv. < 20 %

Allung. a rottura > 500 % (50 mm/min)

2) Aspetto e tenuta idraulica - superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. Sezione compatta esente da cavità e bolle.

Tenuta idraulica - La prova viene effettuata su tubo o su tratto della condotta in opera (comprendente almeno un giunto). Il valore della pressione da mantenere durante la prova è di 1,5 volte il valore della pressione nominale e vede essere raggiunto in circa 30 secondi e mantenuto per un tempo non minore di 2 ore.

Si controlla se si manifestano delle perdite, deformazioni localizzate ed altre eventuali irregolarità.

3) Marcatura e designazione - la designazione dei tubi deve comprendere:

- a) indicazione materiale e tipo;
- b) il diametro esterno;
- c) l'indicazione della pressione nominale;
- d) il riferimento al numero delle norme.

4) Accettabilità - Le tubazioni dovranno presentare la superficie esterna ed interna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. La superficie interna della sezione dovrà essere compatta esente da cavità e da bolle. I tubi vengono forniti in barre nelle lunghezze commerciali o da convenirsi fra Committente e Fornitore.

5) Basi di calcolo - Il calcolo dello spessore delle pareti dei tubi a pressione viene fatto partendo dal valore della resistenza allo scorrimento intero (creep) della materia per 50 anni, che a 20 gradi centigradi è di 65 Kg/cm².

Come fattore di sicurezza si è fissato 1,3 cosicchè ne deriva una tensione ammessa nella parte del tubo di 50 Kg/cm².

Nel tubo interrato, impiegato per condutture di scarico senza pressione, occorre che lo spessore ammesso delle pareti sia fissato in base al carico esterno causato dalla pressione della terra e della circolazione stradale.

6) Tubazioni - I tubi in PE a.d. previsti in questa analisi sono della serie decimale, in colore nero, in barre da ml. 10,00 e con spessori adatti alla pressione d'esercizio richiesta, prodotti secondo quanto stabilito dal progetto CT 267 del Gennaio 1976.

Le caratteristiche minime sono quelle relative alle norme DIN 8074 e UNIPLAST CT 265, CT 267, CT 268.

Le prove sulle tubazioni a carico dell'appaltatore potranno essere effettuate a richiesta della Direzione Lavori sull'uno per cento in lunghezza della fornitura e saranno eseguite con i metodi di prova previsti nelle norme UNI 7615 con particolare riferimento ai punti 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5.

I risultati dovranno rispettare i requisiti indicati nel prospetto IV UNI 7611/76.

I diametri e gli spessori sono quelli contenuti nella seguente tabella:

TABELLA SPESSORI MINIMI (misure espresse in mm.)

D.E.	PN 2,5 Sp.	PN 3,2 Sp.	PN 4 Sp.	PN 6 Sp.	PN10 Sp.	PN 16 Sp.
63	--	--	--	3,6	5,8	8,7
75	--	--	--	4,3	6,9	10,4
90	--	--	--	5,1	8,2	12,5
110	--	--	4,3	6,3	10,0	15,2
125	--	--	4,9	7,1	11,4	--
140	--	4,4	5,4	8,0	12,8	--
160	--	5,0	6,2	9,1	14,6	--
180	--	5,6	7,0	10,2	16,4	--
200	4,9	6,2	7,7	11,4	18,2	--
225	5,5	7,0	8,7	12,8	20,5	--
250	6,1	7,8	9,7	14,2	22,8	--
280	6,9	8,7	10,8	15,9	25,5	--
315	7,7	9,8	12,2	17,9	28,7	--
355	8,7	11,0	13,7	20,1	32,3	--
400	9,8	12,4	15,4	22,7	36,4	--
450	11,0	14,0	17,3	25,5	--	--
500	12,2	15,5	19,3	28,3	--	--
560	13,7	17,4	21,6	31,7	--	--
630	15,4	19,6	24,3	35,7	--	--
710	17,4	22,0	27,4	40,2	--	--
800	19,6	24,9	30,8	45,3	--	--
900	22,0	28,0	34,7	--	--	--
1000	24,4	31	38,5	--	--	--
1200	29,3	--	--	--	--	--

I raccordi di polietilene ad alta densità dovranno essere conformi alle indicazioni contenute nelle UNI 7612/76 e precisamente:

- | | | |
|----|-----------------------------------|---------------------|
| 1) | dimensioni | riferimento punto 4 |
| 2) | designazione | riferimento punto 5 |
| 3) | marcatore | riferimento punto 6 |
| 4) | caratteristiche | riferimento punto 7 |
| | | |
| 5) | diametri e lunghezze di saldatura | prospetto II |
| 6) | quota di montaggio | prospetto III IV V |
| 7) | caratteristiche di raccordi | Prospetto VI |

I metodi di prova saranno quelli contenuti nelle UNI 7616.

Ai fini contabili i pezzi speciali realizzati per fusione e saldatura di parti di tubazioni o lastre sono conteggiati rapportandoli alle seguenti lunghezze di tubo di pari diametro:

pezzo speciale	lunghezza ml
curva	1
braga	1,5
testata flangiata	3

Art.38 - Tubazioni e pezzi speciali in cloruro di polivenile (PVC)

1) *Generalità.*

I tubi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile dovranno corrispondere alle seguenti norme di unificazione

UNI 7441/75 Tubi rigidi di PVC non plastificato: Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7447/75 Tubi in PVC rigido per condotte di scarico interrato. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7448/75 Metodi di prova.

2) *Caratteristiche generali*

- Densità media da 139,7 a 147,9 N/mc.

- Coeff. di dilatazione termica lineare mm./mm. grado centigrado da 6 a 8 x 10⁻⁵

- Modulo di elasticità circa 3060 N/cm².

- Resistenza a trazione (snervamento) circa 49 N/cm².

Allungamento a snervamento < 10%

Tenuta idraulica:

Non si devono manifestare perdite, né alterazioni dimensionali o di forma apprezzabili a vista.

Ceneri. - Dall'esame chimico le ceneri non dovranno risultare di una quantità superiore a 3 a 4 %:

Assorbimento d'acqua. - Massimo consentito 0,10 mg/cm².

Resistenza all'urto. - A 0 gradi centigradi max 10% di provette rotte

Temperatura di rammollimento. - Minimo 80 gradi centigradi (grado Vicat)

3) *Marcatura delle tubazioni.*

Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

Tubi per condotte interrate di scarico con temperature massime permanenti di 40 gradi centigradi.

I tubi, i raccordi e gli accessori di PVC dovranno essere scontrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI.

4) *Accettabilità.*

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti.

La superficie interna della sezione dovrà essere compatta, esente da cavità e da bolle.

I tubi dovranno essere in barre da ml. 6,00 o di lunghezza inferiori a seconda della necessità e dovranno essere diritte e a sezione uniforme perfettamente sagomata.

5) *Tubazione.*

Sono stati considerati i tubi in PVC previsti dalle norme UNI 7447/75 tipo 303 con giunzione a bicchiere da incollare, o con giunto a bicchiere a guarnizione elastomerica, ritenuti idonei per fognature della "Commissione di Studio" nominata con Decreto Ministeriale LL.PP. Divisione 1 Sez. 1. n. 65/9801 del 26.5.1971.

Ai fini contabili i pezzi speciali realizzati per fusione e saldatura di parti di tubazioni o lastre sono conteggiati rapportandoli alle seguenti lunghezze di tubo pari diametro:

pezzo speciale	lunghezza ml
curva	0,7
brega	1,4
ispezioni con tappo a vite	1,8

Art.39 - Tubi in calcestruzzo di cemento con giunzione a bicchiere

1) *Caratteristiche generali*

I tubi devono essere confezionati con calcestruzzo di alta compattezza e resistenza con caratteristiche uniformi, avere superfici esterne ed interne particolarmente lisce ed estremità piane ed a spigoli vivi, con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamenti, fessure o tagli da inficiare la loro possibilità di utilizzazione o da diminuire la resistenza meccanica, l'impermeabilità o la durata nonché la sicurezza dei ferri contro ruggine o altre aggressioni.

2) *Provenienza dei tubi*

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature ed effettuando un continuo controllo degli impasti e dei prodotti.

Ogni tubo dovrà portare indicazione della ditta costruttrice, della resistenza a rottura, del giorno di fabbricazione. La D.L. si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde

accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del Fornitore, restando comunque inteso che ogni responsabilità in ordine alla rispondenza dei tubi alle presenti prescrizioni, sarà esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

3) *Caratteristiche del calcestruzzo.*

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato con almeno 3 pezzature d'inerte in modo da ottenere una distribuzione granulometrica ed una caratteristica di resistenza adeguata al tubo da realizzare; dovrà avere una resistenza caratteristica cubica di 28 giorni di maturazione $R'_{bk} < 400 \text{ Kg/cm}^2$. con l'impiego di cemento $R = 325$.

Potrà essere richiesto l'impiego di cemento Ferrico Pozzolanico.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllare il rapporto acqua cemento e nell'impedire una troppo rapida essiccazione del calcestruzzo.

Il calcestruzzo deve essere mescolato e versato negli stampi con mezzi meccanici.

I tubi devono essere fabbricati in luoghi chiusi e rimanervi 3 giorni almeno, protetti dal sole e tenuti abbondantemente umidi.

Durante questo periodo la temperatura non deve scendere sotto i $+5^\circ$ centigradi.

4) *Armatura.*

Le eventuali armature dovranno essere in ferro acciaiolo elettrosaldato a maglia (estesa anche al bicchiere di giunzione) le cui dimensioni dovranno risultare da calcoli statici che tengano conto della profondità di posa e delle norme vigenti per il calcolo dei cementi armati.

5) *Dimensioni e tolleranze.*

La lunghezza utile dell'elemento prefabbricato, che di norma non sarà superiore a m.2,50 potrà essere stabilita dalla Direzione Lavori, in relazione allo sviluppo planimetrico delle opere da eseguirsi.

La tolleranza nelle lunghezze è pari a 0,6%; quella nella profondità nei bicchieri pari a +5mm.

Le generatrici del tubo possono allontanarsi dalla linea retta non più di mm. 3 per ogni metro di lunghezza, per i tubi con diametro fino a mm. 600, e non più di mm. 5 per ogni metro di lunghezza per i tubi con diametro oltre i 600 mm..

Lo scostamento angolare tra i piani contenenti ciascuna estremità e quello perpendicolare all'asse del tubo dovrà essere contenuto in 0 gradi e 40 sessagesimali.

Il tubo ed il relativo bicchiere dovranno essere conformati in modo da consentire l'adozione dell'anello di gomma (durezza 47 shore) per la tenuta stagna delle giunzioni.

6) *Prove dirette.*

L'esecuzione delle prove sarà affidata a un Istituto specializzato; qualora tuttavia presso lo stabilimento di produzione esistano idonee apparecchiature, le prove potranno essere ivi eseguite, alla presenza del Direttore dei Lavori o del suo rappresentante.

Alla scelta dei tubi da sottoporre a prova si procederà di comune accordo tra il fornitore e la D.L.

I tubi possono essere prelevati dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere.

Saranno prelevati per l'esame tubi che nell'aspetto esterno ed alla percussione, corrispondano alla media della scorta o della fornitura.

I costi delle prove sono a carico del fornitore per la prima serie relativa ad ogni lato di almeno 200 pezzi.

Per l'ammissibilità dei certificati di prova gli elementi sottoposti a prova dovranno essere del numero di almeno sei per ogni tipo e dimensione della fornitura.

7) *Prova di resistenza alla compressione del calcestruzzo.*

Gli spezzoni cilindrici di tubo prefabbricato estratti per carotaggio con corona diamantata, aventi diametro uguale allo spessore del tubo e con le facce compresse spianate con mola al carborundum, dovranno dare un carico unitario di rottura non inferiore a 400 Kg/cm^2 .

8) *Prova di resistenza meccanica.*

La prova di rottura alla compressione con carico sulle generatrici superiori e inferiore del tubo secondo quanto previsto dalle norme ANDIS deve dare i seguenti valori:

Resistenza alla rottura (fessura larga mm. 0,2) = $100 \times \text{DN (cm.)} = \text{Kg/m}$.

9) *Prova di assorbimento.*

La prova verrà eseguita secondo le norme ANDIS, l'incremento di peso del provino tra lo stato secco e quello subito dopo la bollitura, espresso in percentuale del peso allo stato secco, non deve superare l'8%.

10) *Prova di impermeabilità sui tubi.*

I tubi in cemento armato si considerano impermeabili qualora lo specchio liquido di tubi riempiti d'acqua, nel tempo di osservazione dalle 8 alle 24 ore dal primo riempimento, si sia abbassato in media non più di due cm. per ogni metro di lunghezza del tubo (evaporazione inclusa).

La comparsa di macchie di umidità e di singole gocce sulla superficie esterna del tubo non è determinante per il giudizio di impermeabilità.

La prova di impermeabilità viene di norma eseguita sui tubi interi secondo quanto previsto dalle Norme ANDIS.

11) *Giunti a prova di tenuta.*

I giunti dovranno essere del tipo a coda e bicchiere con anello di tenuta in neoprene, si consiglia inoltre la messa in opera di materiale espanso elastico bituminoso per tenuta di testa di larghezza uguale allo spessore del tubo e profondità superiore a 5 cm. la perfetta tenuta del giunto anche dopo gli assestamenti conseguenti al reinterro e sua compattazione, è indispensabile per l'accettazione dell'opera.

Dovranno inoltre essere tali da garantire la tenuta perfetta alla pressione interna di prove di 1,5 Atmosfere.

12) *Collaudo.*

Se tutti i campioni superano i prescritti esami, le prove hanno validità per l'intera fornitura.

Qualora il risultato di una prova sia controverso, il fornitore può chiedere che la prova sia ripetuta sullo stesso numero di tubi provenienti dalla stessa fornitura.

Se i tubi superano chiaramente la prova, l'intera fornitura si intende collaudata, altrimenti la D.L. è autorizzata a rifiutarla.

Art.40 - Tubi in calcestruzzo di cemento giro compresso

1) *Caratteristiche generali.*

I tubi dovranno essere confezionati meccanicamente ad alta compattezza e resistenza, in cantieri appositi, ed avere le estremità sagomate ad incastro semplice per l'innesto dei singoli tubi tra di loro.

I tubi non potranno essere trasportati né posti in opera prima che siano trascorsi 40 giorni dalla loro fabbricazione.

2) *Caratteristiche del calcestruzzo.*

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato con almeno due pezzature d'inerte, ed avere una resistenza caratteristica cubica a 28 giorni $R'_{bk} > 350 \text{ Kg.cm}^2$.

Di norma si dovrà impiegare cemento idraulico R325, ma potrà essere richiesto l'impiego di cemento ferrico-pozzolánico.

3) *Dimensioni e tolleranze*

Gli spessori minimi ammessi per i tubi sono quelli riportati in Elenco Prezzi.

La lunghezza minima delle tubazioni sarà di m. 1,0 sono ammesse lunghezze maggiori purché multiple di m. 0,50.

La tolleranza sulle dimensioni longitudinale è pari a 1%, le generatrici possono allontanarsi dalla linea retta in misura non maggiore dello 0,5% della lunghezza nominale.

4) *Prove dirette.*

L'esecuzione delle prove sarà affidata ad un Istituto specializzato, qualora tuttavia presso lo stabilimento di produzione esistano idonee apparecchiature, le prove potranno essere ivi eseguite, alla presenza del Direttore Lavori o di un suo rappresentante.

Alla scelta dei tubi da sottoporre a prova si procederà di comune accordo tra il fornitore e la Direzione Lavori. I tubi possono essere prelevati dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere.

Saranno prelevati per l'esame tubi che nell'aspetto esterno ed alla percussione corrispondano alla media della scorta o della fornitura.

I costi delle prove sono a carico del fornitore per la prima serie relativa ad ogni lotto di 500 pezzi.

Per l'ammissibilità dei certificati di prova gli elementi sottoposti a prova dovranno essere nel numero di almeno sei per ogni tipo e dimensione oggetto della fornitura.

5) *Prova di resistenza meccanica.*

La prova di rottura alla compressione con carico sulle generatrici superiore ed inferiore del tubo (norme ANDIS) dovrà dare i seguenti risultati.

Resistenza alla rottura = $45 \times \text{DN (cm.)} = \text{Kg./m.}$

6) *Prova di assorbimento.*

I tubi immersi in acqua non dovranno presentare un aumento di peso superiore al 3 % dopo 10 minuti, né superiore al 6% dopo 24 ore di immersione.

7) *Collaudo.*

Se tutti i campioni superano i prescritti esami, le prove hanno validità per l'intera fornitura.

Qualora il risultato di una prova sia controverso, il fornitore può chiedere che la prova sia ripetuta sullo stesso numero di tubi provenienti dalla stessa fornitura.

Se i nuovi tubi superano chiaramente la prova, l'intera fornitura si intende come collaudata, altrimenti la Direzione Lavori è autorizzata a rifiutarla.

CAPO II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO **MOVIMENTI DI MATERIE, SCAVI E DEMOLIZIONI**

Art.41 - Tracciamenti

Sulla base dei disegni di progetto e delle indicazioni fornite in loco dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore provvederà entro 20 giorni dalla consegna alle necessarie operazioni di picchettazione e di individuazione delle aree oggetto di escavazione. L'individuazione dell'area permetterà di eseguire le operazioni di pulizia, asportazione di elementi presenti sull'area quali pali di illuminazione, elementi di arredo urbano, cespugli ed eventualmente di piante d'alto fusto. Nel tracciamento si dovrà tener conto dei vincoli esistenti sull'area.

Art.42 - Scavi e reinterri – norme generali.

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuta ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle opere che si rendessero per conseguenza necessarie, quali maggiori reinterri, cassonetti, rifacimenti stradali; qualora invece l'Impresa esegua scavi con sezioni inferiori a quelle assegnate, la Direzione Lavori si riserva di liquidare i lavori secondo le effettive dimensioni di esecuzione.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da garantire contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento durante l'esecuzione tanto dagli scavi che dalle opere di progetto.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che possano accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun motivo di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione Lavori.

Riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, l'Appaltatore dovrà uniformarsi alle prescrizioni della Direzione Lavori, senza che ciò possa costituire titolo a speciale compenso.

Qualora debbano eseguirsi scavi in prossimità di edifici o comunque di manufatti, per cui siano possibili franamenti pericolosi, l'Appaltatore dovrà praticare opportuni assaggi integrati se necessario da idonei sondaggi, per accertare il loro grado di stabilità e mettere in atto tutte le prevenienze necessarie rimanendo egli responsabile di ogni danno arrecato a cose o persone in dipendenza di tali lavori.

Analoghe cautele e le medesime responsabilità varranno per l'Appaltatore tutte le volte che i lavori saranno compiuti in presenza dei servizi disposti nel sottosuolo (cavi elettrici, gas, telefono, ecc.).

Qualora qualche fabbricato o manufatto presenti lesioni od induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore, a totale suo carico, redigere lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di idonea documentazione fotografica ed installando, all'occorrenza precisi riferimenti o spie.

Prima di iniziare gli scavi l'Appaltatore è tenuto ad eseguire, a sua cura e spese, il rilievo altimetrico completo del lavoro in base alle tavole di progetto ed alle eventuali varianti, compreso il rilievo planimetrico ed altimetrico di ogni manufatto.

I profili di posa delle condotte e l'ubicazione dei manufatti, determinati in base ai rilievi, dovranno essere sottoposti prima della esecuzione all'approvazione della Direzione Lavori.

L'Appaltatore inoltre, dovrà accertare, mediante opportuni assaggi, la possibilità di seguire il percorso di progetto, verificando assieme agli interessati la possibilità di allaccio delle condotte esistenti o in progetto; in caso di impedimento dovrà avvertire la Direzione Lavori, prima di eseguire opere, restando a suo completo carico la chiusura degli scavi fatti ed il loro rifacimento in una nuova posizione se nel corso di esecuzione dovessero palesarsi difficoltà a seguire il percorso prescelto.

Qualora il fondo dello scavo non dia sufficiente affidamento di stabilità o consistenza, l'Appaltatore dovrà informare subito la Direzione Lavori, perchè possa prendere gli opportuni provvedimenti.

Quando è previsto lo scavo in sede stradale o a lato della stessa l'Appaltatore dovrà procedere alla formazione degli scavi per tratti sufficientemente brevi, disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo in cui lo scavo rimarrà aperto, in particolare nei punti pericolosi ogni sera dovranno essere richiusi gli scavi rimasti aperti per il mancato completamento dei lavori; durante tali lavori dovrà a sua cura e spese predisporre e mantenere la segnaletica stradale del tipo e nella quantità necessaria per garantire la sicurezza della viabilità.

Lo sviluppo di tali tratti verrà di volta in volta stabilito dalla Direzione Lavori.

Nota:

1) La valutazione degli scavi, fatto salvo le voci esplicitamente indicate nell'elenco prezzi unitari come "a misura", sarà effettuata a corpo e sarà eseguita in rate proporzionali all'avanzamento dei lavori, a discrezione del Direttore dei lavori.

Per tutte le voci degli scavi e movimenti di terra, verranno verificati i prezzi relativi alla esecuzione manuale, preventivamente riconosciuta dalla Direzione Lavori l'impossibilità di impiegare i mezzi meccanici, e verrà riconosciuta solo l'effettivo scavo eseguito

2) Per tutte le voci degli scavi e movimenti di terra, i prezzi relativi all'esecuzione dei lavori con mezzi meccanici sono in ogni caso comprensivi di tutta la necessaria assistenza manuale

3) I prezzi relativi a tutti i tipi di scavo comprendono gli oneri e le spese per:

- la estirpazione di ceppi e radici;
- le sbadacchiature e puntellazioni per evitare qualunque franamento e smottamento anche in conseguenza di eventi metereologici avversi;
- le opere per deviare tutte le acque scorrenti alla superficie del terreno o sul fondo degli scavi ;
- le maggiori difficoltà ed oneri dovuti ad opere di aggotamento.;
- ogni onere per la profilature delle scarpate e la formazione del piano finale secondo le indicazioni di progetto.
- la maggiore cura che l'Appaltatore deve porre per la presenza di sottoservizi e per l'eventuale onere di regolamentazione del traffico veicolare nel caso lo scavo venga eseguito in sede stradale o in prossimità della stessa.

Art.43 - Classificazione degli scavi

In base alle condizioni litostratigrafiche dei terreni da scavare, gli scavi sono classificati come di seguito riportato:

a) scavi in terra

Per scavo in terra si intende quello, sia di sbancamento che a sezione obbligata, eseguito in terreno costituito da materiale non cementato, anche in presenza di trovanti purché non superiori a 0,3 mc. cadauno.

La quantità di scavo relativo ai soli trovanti di cubatura superiore a mc. 0,3 saranno considerate come gli scavi in seguito descritti.

b) scavi in roccia tenera

Per scavo in roccia "tenera" si intende quello scavo, sia di sbancamento che a sezione obbligata eseguito in rocce tenere o dure ma con grado di fessurazione elevato, aggredibili direttamente con messi meccanici di adeguato tipo o potenza, con l'uso eventuale di ripper.

Sono pure classificati scavi in roccia tenera quelli eseguiti in materiale di compattezza tale che localmente richiedono l'uso di esplosivo o di martello demolitore onde permettere la rimozione successiva con mezzi meccanici di cui sopra, questa sola parte di scavo sarà compensata come scavo in roccia dura.

c) scavi in roccia dura

Per scavo in roccia "dura" si intende quello scavo, sia di sbancamento che a sezione obbligata eseguito in rocce compatte aggredibili esclusivamente e totalmente con l'uso di esplosivo e/o martello demolitore.

d) scavi in presenza d'acqua

Sono considerati scavi in presenza d'acqua quelli sia di sbancamento che a sezione obbligata, qualora l'altezza dell'acqua presente, di origine freatica o di infiltrazione, superi i cm.20 dal piano di fondo scavo: non saranno considerati scavi in acqua quelli che dovessero allargarsi in seguito a taglio di fossi o canali.

Il maggior prezzo previsto per scavo in presenza d'acqua sarà contabilizzato a partire dal piano di equilibrio naturale dell'acqua nello scavo.

Art.44 - Scavi per posa tubazione

L'altezza dello scavo, sarà calcolata a partire dal piano di sbancamento generale, o dal piano di campagna, fino a cm. 15 sotto la generatrice inferiore esterna della tubazione da posare, per far posto al letto di posa. La larghezza dello scavo sarà computata pari al diametro interno della tubazione aumentata di 70 cm. per tubazioni con diametro interno uguale od inferiore a 70 cm. per diametri superiori verrà computata una larghezza pari al diametro interno aumentata di 100 cm.

La larghezza dello scavo per posa di tubazioni affiancate verrà computata come sopra, ma assumendo un diametro convenzionale pari alla somma dei diametri interni effettivi maggiorata di cm. 20 ogni tubo oltre al primo.

Lo scavo delle nicchie, necessario per l'esecuzione delle giunzioni delle tubazioni, non darà luogo ad alcuna contabilizzazione.

Qualora fosse impossibile l'accatastamento della terra di scavo a lato dello stesso, verrà compensata l'operazione di trasporto del materiale necessario al reinterro, in luogo adeguato, e sua ripresa per il reinterro. Qualora durante gli scavi fossero rinvenuti manufatti o canalizzazioni, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, con idonei dispositivi fare quanto necessario perchè le opere stesse restino nella loro primitiva posizione e non siano in nessun modo danneggiate direttamente o indirettamente dai lavori in corso.

Dovrà inoltre avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori riportando sul giornale lavori e le caratteristiche e la posizione di quanto trovato e di quanto fatto per la salvaguardia dell'opera.

Tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si renda indispensabile qualche variante al progetto, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso immediato alla Direzione Lavori allegando monografia di rilievo in modo che la stessa, a ragion veduta, possa dare le opportune disposizioni in merito.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno possa derivare dai lavori a dette opere di sottosuolo, ovvero dei danni che dovessero venire arrecati a terzi o alle opere costruite a seguito di manomissioni o danneggiamenti di canalizzazioni interessate dai lavori.

L'eventuale riparazione di opere o canalizzazioni danneggiate e i danni conseguenti sono a totale carico dell'Appaltatore. Il prezzo per l'esecuzione dello scavo tiene conto della maggiore cura che l'Appaltatore deve porre per la presenza di sottoservizi e per l'eventuale onere di regolamentazione del traffico veicolare nel caso lo scavo venga eseguito in sede stradale o in prossimità della stessa.

CAPO III - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO **CAMPIONAMENTI, ANALISI, SMALTIMENTI**

Gli articoli di cui al presente capo si applicano ai materiali di scavo derivanti dalle attività di movimento terre previste dal progetto posto a base di gara ad esclusione dei rifiuti.

Art.45 - Movimentazione e trasporto dei materiali di scavo

Sull'area di discarica sarà allestita a carico dell'Appaltatore un'area di deposito temporaneo adeguatamente delimitata e separata.

I materiali derivanti dallo scavo per la realizzazione delle trincee e altre attività di sbancamento o reinterro previsti in progetto, saranno mantenuti nell'area di cantiere in attesa di nulla osta al loro smaltimento od utilizzo.

I materiali che risulteranno idonei potranno essere utilizzati per le opere di progetto.

Art.46 - Campionamento in cumuli

Al fine di garantire un'adeguata caratterizzazione dei materiali terrosi conferiti in cantiere, i materiali potranno essere provvisoriamente accumulati nell'apposita area di deposito, adeguatamente segnalata e delimitata. Sui cumuli verranno eseguite delle eventuali campionature, seguendo quanto previsto dalla norma di settore vigente. E' facoltà della D.L. indicare eventuali altre norme di riferimento.

I campioni prelevati dovranno essere costituiti da più aliquote allo scopo di essere rappresentativi di ogni singolo cumulo. Inoltre, potrà essere prelevato un controcampione, per eventuali verifiche e controanalisi, sigillato a cura del responsabile del campionamento.

L'Appaltatore dovrà avvisare la D.L. al completamento di ciascun cumulo al fine di organizzare il campionamento.

Art.47 - Requisiti dei laboratori

I laboratori che eseguiranno gli accertamenti richiesti ai precedenti articoli, se diversi da VERITAS o da suo laboratorio incaricato, dovranno essere accreditati ACCREDIA.

Art.48 - Smaltimenti/recuperi

Sulla base degli esiti delle indagini effettuate sulle matrici suolo e sottosuolo nel perimetro del sito della discarica, non è prevista la presenza di terre da scavo con caratteristiche non conformi all'utilizzo per le opere in progetto e quindi classificabili come rifiuto.

CAPO IV - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO **LAVORI DIVERSI**

Art.49 – Costruzione pozzi per il percolato o adeguamento pozzi esistenti

L'attuale impianto del percolato è dotato di pozzi per il percolato ubicati come da planimetria allegata al progetto e sono forniti di pompe e relativi sistemi di adduzione.

I pozzi esistenti si dovranno adeguare alle quote finali di progetto comprendente il capping superficiale (vedi particolari costruttivi nella tavola allegata al progetto):

- I pozzi esistenti verranno adeguati alle nuove quote tramite il taglio dell'attuale pozzo o la saldatura/sovrapposizione di elementi di tubo della stessa tipologia.
- Se il pozzo del percolato è protetto da un manufatto in cemento anch'esso sarà adeguato alle nuove quote tramite prolungamento dello stesso con prolunghe della stessa tipologia.

E' facoltà della D.L. definire più dettagliatamente in fase di esecuzione dei lavori le modalità di esecuzione e definire la protezione finale delle teste di pozzo.

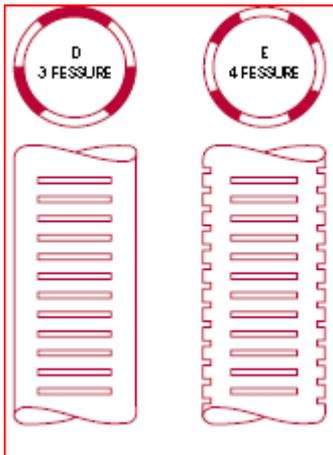
- La realizzazione di nuovi pozzi per l'estrazione del percolato del diametro pari a 800 mm dovrà avvenire secondo le seguenti modalità:

Costruzione Pozzo in vasca di rifiuti esistente

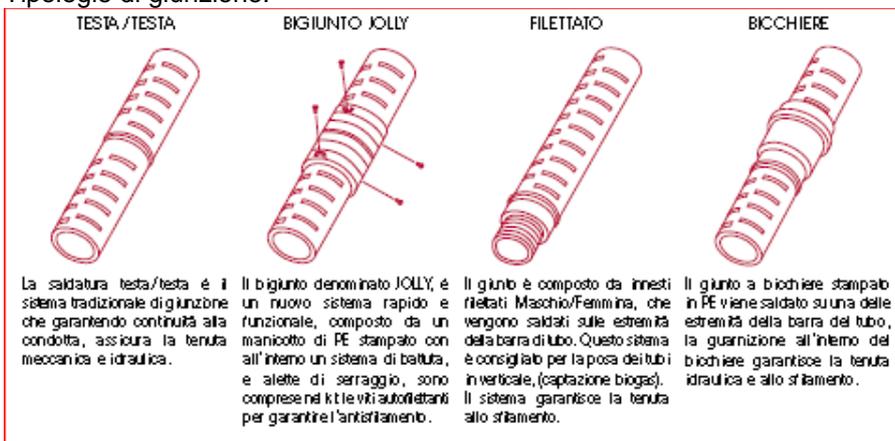
Trivellazione Pozzo - Esecuzione di trivellazione verticale DN1200 mm del Corpo Discarica spinta fino al fondo di discarica, da eseguirsi con macchina perforatrice di grande diametro cingolata. Detta macchina dovrà essere dotata di tutti gli utensili e attrezzature idonee alla trivellazione in sicurezza, all'estrazione del rifiuto presente nella Discarica e al suo allontanamento in aree destinate alla ricezione e immediata ricopertura. La profondità di perforazione deve essere mantenuta monitorata tramite apposito profondimetro montato sull'asta della trivella, azzerandolo ad ogni estrazione di materiale; rimane inteso che il pozzo deve essere pulito, per cui sarà opportuno trivellare in eccesso e riempire di ghiaione/breccia vagliata fino all'altezza desiderata prima della posa del tubo drenante.

Tubo drenante - Una volta accertata la corretta profondità della trivellazione, si provvederà ad inserire al centro della stessa, un tubo rigido in HDPE macrofessurato liscio, realizzato da azienda operante con sistema di gestione per la Qualità conforme ai requisiti della Norma UNI EN ISO 9001:2008 e della Qualità Ambientale secondo UNI EN ISO 14001:2004. Detto tubo dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche: Diametro Nominale esterno: mm. 800; Fessurazione: almeno 3 fessure sfalsate a 360°, le fessure drenanti saranno realizzate perpendicolarmente all'asse del tubo, occupando parte della circonferenza, alternandole tra loro in modo da ridurre la conseguente perdita di resistenza allo schiacciamento; la larghezza delle fessure sarà pari a 4÷8mm e l'interasse sarà in modo che la superficie fessurata sia compresa tra il 3/7% di quella del tubo; Classe di rigidità anulare: SN 8 (KN/m²). Sarà cura dell'Impresa utilizzare adeguati sistemi di giunzione tra prolunga e prolunga compresa l'elettrosaldatura ed adottare tutti gli accorgimenti tecnici al fine di mantenere la tubazione perfettamente verticale e costantemente al centro della perforazione.

Tipologie di fessurazione:



Tipologie di giunzione:



Ghiaione/breccia vagliata - Si provvederà a saturazione della corona circolare esistente tra l'esterno del tubo in HDPE e la perforazione e terminare in corrispondenza della parte più alta del rifiuto vecchio trivellato, con ghiaione/breccia vagliata silicea o basaltica non calcarea avente pezzatura indicativamente 40/100 mm. Detto strato drenante servirà sia al drenaggio del percolato che al filtraggio dello stesso in maniera da non portare impurità all'interno del pozzo testé creato e di non creare quindi impedimenti al sistema di aggotamento del percolato di futura installazione.

Tubo cieco - Il tubo drenante e il ghiaione/breccia vagliata di riempimento della corona circolare dovranno, a partire dal basso, terminare in corrispondenza della parte più alta del rifiuto vecchio trivellato. Il prolungamento del pozzo, previa posa sul ghiaione/breccia di geotessile tessuto non tessuto da 500 gr/mq., avverrà con tubo cieco in HDPE (Diametro nominale esterno: mm. 800; Classe di rigidità anulare: SN 8 KN/m²), fino al raggiungimento della superficie esterna del fondo vasca. A partire dal basso, la corona a sezione circolare formata tra tubo cieco e gli strati costituenti il fondo della vasca nuova andrà riempita con argilla/bentonite fino alla superficie esterna dello strato di argilla e la geomembrana in HDPE andrà saldata adeguatamente alla corona anulare in HDPE a sua volta saldata adeguatamente al tubo cieco (vedi tavole di progetto. Per le suddette operazioni di riempimento, se necessario, dovrà essere utilizzata una idonea camicia che permetterà di creare una corona circolare tra tubo cieco e fondo vasca nuovo.

La prosecuzione del pozzo avverrà con la sovrapposizione di tubo rigido cieco in HDPE (Diametro nominale esterno: mm. 800; Classe di rigidità anulare: SN 8 KN/m²). Il tubo cieco andrà prolungato durante la fase di coltivazione, rialzato con prolunghe messe in opera man mano che aumenta il livello di rifiuti abbancati e durante la posa del capping superficiale fino al raggiungimento della superficie esterna del capping stesso. Sarà cura dell'Impresa utilizzare adeguati sistemi di giunzione tra prolunga e prolunga compresa l'elettrosaldatura ed adottare tutti gli accorgimenti tecnici al fine di mantenere la tubazione perfettamente verticale e costantemente al centro della perforazione, compresa la protezione del tubo, con manufatti in calcestruzzo, da urti dovuti alla movimentazione dei mezzi in fase di coltivazione della discarica.

Protezione testa pozzo. La testa del pozzo sarà protetto mediante la posa di una o più prolunghe prefabbricate in calcestruzzo armato vibrato a sezione quadrata/circolare di lato/diametro pari a 120 cm. e

altezza complessiva minima di 150 cm, allo scopo di appoggiare sullo stato minerale argilloso impermeabilizzante posto alla profondità minima di 150 cm. per fuoriuscire dal capping di una altezza pari a circa 50 cm.. La corona interna formatasi tra tubo in HDPE e prolunghie prefabbricate andrà riempita adeguatamente con calcestruzzo magro. Se necessario, dovrà essere posizionato esternamente in corrispondenza delle fessurazioni presenti tra una prolunga e l'altra, un telo in HDPE raccordato con lo strato di argilla per impedire possibili infiltrazioni di acqua piovana e di infiltrazione.

In caso di necessità sarà cura dell'appaltatore di effettuare eventuali ringrossi in terreno per la creazione di piazzola d'accesso alla testa pozzo.

E' facoltà della D.L. definire più dettagliatamente in fase di esecuzione dei lavori le modalità di esecuzione e definire la protezione finale delle teste di pozzo che avverrà con adeguata griglia zincata utilizzata per fissare la catena di sostegno delle elettropompe, tubazioni e cavidotti nonchè dotata di idonee aperture per il passaggio di tubazioni e cavidotti dell'impianto del percolato.

Costruzione Pozzo in nuova vasca di rifiuti

A differenza del pozzo per la vasca di rifiuti esistente, la base dei pozzi sarà immersa nello strato drenante di fondo vasca in corrispondenza della confluenza del drenaggio suborizzontale di ogni singola vasca. L'argilla sottostante andrà maggiormente protetta con la sovrapposizione di più strati di geotessile tessuto non tessuto e da una lamiera in metallo dello spessore minimo di 5 mm. a sezione quadrata di lato non inferiore a 160 cm..

I pozzi di estrazione del percolato saranno realizzati durante la fase di coltivazione e rialzati man mano che aumenta il livello di rifiuti abbancati e/o fino al raggiungimento della superficie esterna del capping superficiale. I pozzi saranno realizzati attraverso la sovrapposizione di tubi rigidi lisci macrofessurati in HDPE (Diametro nominale esterno: mm. 800; Fessurazione: almeno 3 fessure sfalsate a 360°; Classe di rigidità anulare: SN 8 KN/m²).

Sarà cura dell'Impresa utilizzare adeguati sistemi di giunzione tra prolunga e prolunga compresa l'elettrosaldatura ed adottare tutti gli accorgimenti tecnici al fine di mantenere la tubazione perfettamente verticale. (per le fessurazioni e le giunzioni vedi la costruzione del pozzo in vasca rifiuti esistente).

Sarà cura dell'impresa proteggere il pozzo, con manufatti in calcestruzzo opportunamente forati, da urti dovuti alla movimentazione dei mezzi in fase di coltivazione della discarica.

I suddetti tubi rigidi macrofessurati in HDPE saranno posizionati in verticale e centrati all'interno dei manufatti in cemento opportunamente forati, con l'ausilio di idonei distanziatori. Nella corona così formata sarà posto ghiaione/breccia vagliata silicea o basaltica non calcarea avente pezzatura indicativamente 40/100 mm.

La protezione della testa pozzo sarà analoga a quella descritta precedentemente.

Pompe sommerse di sollevamento

Le pompe di sollevamento per l'impianto di estrazione del percolato dovranno avere le seguenti caratteristiche di riferimento:

- Potenza 1,3 - 2 KW
- Girante inintascabile tipo 530 315 69 1/3
- Mandata diametro 80 mm
- Raccorderia in ottone e acciaio
- Installazione: tipo F con tubo flessibile
- Temperatura del liquido max +40 °C (versione liquidi caldi +70 °C)
- Profondità indicativa di immersione 25 m
- Densità indicativa del liquido 1100 kg/m³
- pH del liquido pompato pH 5,5-14
- Motore* a gabbia di scoiattolo a 4 poli, alimentazione trifase, motore a induzione
- Frequenza 50 Hz
- Variazione di tensione funzionamento continuo max $\pm 5\%$, funzionamento intermittente max $\pm 10\%$
- Squilibrio di tensione tra le fasi max 2%
- Numero di avviamenti/ora max 30
- Temperatura di apertura termocontatti +140 °C
- Classe di isolamento H (180 °C)
- Girante* ghisa
- Corpo pompa ghisa

- Alloggio statore ghisa
- Albero acciaio inox
- O-ring gomma nitrilica
- Tenuta meccanica interna Carbonio/Ceramica
- Tenuta meccanica esterna* Carburo di tungsteno anticorrosione/Carburo di tungsteno anticorrosione
- Raffreddamento Alloggio statore dotato di alette di raffreddamento

Le pompe verranno poste in opera con adeguata catena in acciaio per sopportare in sicurezza il peso della pompa e il tubo di scarico e la colonna di percolato in esso contenuta e della lunghezza necessaria alla sistemazione delle pompe rasenti il fondo del pozzo, munito di asole in acciaio inox per il successivo sollevamento occorrente alla manutenzione. Il tubo di scarico all'interno del pozzo dovrà essere adeguatamente vincolato alla catena di sostegno della pompa.

Il collegamento alla rete idraulica avverrà tramite tubazione spiralata di scarico di adeguato diametro e della lunghezza necessaria al collegamento tra la pompa e la linea in HDPE

Sono altresì previste:

- Fornitura e montaggio di valvola di non ritorno, valvola a sfera e attacco rapido per permettere il sollevamento e la rimozione della pompa
- Fornitura e montaggio d'interruttori di livello a galleggiante del tipo "a variazione di assetto", comprensivo di centralina locale e contatti per il telecontrollo

Impianto elettrico percolato

L'impianto elettrico esistente sarà integrato col nuovo impianto elettrico per la gestione e il controllo del percolato dalle pompe sommerse nei vecchi e nuovi pozzi fino alle cisterne presenti in cantiere o in progetto.

Tale impianto prevede n°1 quadro generale predisposto al PLC per eventuale controllo da remoto, 1 quadro elettrico ogni singolo nuovo pozzo, la fornitura e posa delle pompe e l'allacciamento alla rete in HDPE.

Le lavorazioni comprendono:

- Fornitura e posa di quadri Conchiglia per alimentazione pompe con struttura in vetroresina per pozzi e così costituiti:
 - Quadro elettrico in PVC IP65
 - Sezionatore 4x20A
 - Contatore bobina 24V AC
 - Portafusibili mod. 2P 32A p/fus. 10x38
 - Salvamotore regolabile 4/6,3A
 - Selettore 0/1/2/3 (Spento/Manuale1/Manuale2/Automatico)
 - Trasformatore monofase 40VA 380V-24V
 - Regolatore di livello modulare
 - interruttori di livello a galleggiante del tipo "a variazione di assetto" con cavo da 25,00 m
 - Contatti per contatore visualizzatore stati
 - Quadro IP65 contenente differenziale magnetotermico 4x20A 0,3
 - Contaore di funzionamento della pompa sommersa

Il quadro generale, posto in corrispondenza delle cisterne di stoccaggio, avrà le seguenti caratteristiche:

- Armadio tipo Conchiglia con struttura in vetroresina per pozzi
- Quadro elettrico in PVC IP65 con Generale impianto
- Magnetotermici differenziali 4x40 0,3S a servizio delle linee di alimentazione
- Avvisatore esterno luminoso e acustico per segnalazione "Allarme cisterna piena"
- Predisposizione al collegamento di un PLC per il controllo remoto

Art.50 – Costruzione nuovi pozzi di aspirazione del biogas e adeguamento dei vecchi

Adeguamento vecchi pozzi

L'attuale impianto del biogas è dotato di pozzi ubicati come da planimetria allegata al progetto e sono forniti di relativi sistemi di adduzione.

La D.L./Committenza indicherà quali sono i pozzi produttivi da adeguare.

I pozzi esistenti e produttivi, si dovranno adeguare alle quote della copertura di progetto compreso il capping superficiale.

I pozzi presenti verranno adeguati alle nuove quote tramite il taglio dell'attuale tubo in HDPE o la saldatura di elementi di tubo della stessa tipologia, nonché la posa di una nuova testa di pozzo con le caratteristiche di seguito elencate, dotata di flangia cieca per una futura possibile installazione di rete di aspirazione qualora le analisi evidenzino una ripresa della produzione di biogas.

Se il pozzo di biogas è protetto da un manufatto in cemento anch'esso sarà adeguato alle nuove quote tramite prolungamento dello stesso con prolunghes della stessa tipologia.

E' facoltà della D.L. definire in fase di esecuzione dei lavori le modalità e tipologia di esecuzione e definire diversamente la protezione finale delle teste di pozzo.

Realizzazione nuovi pozzi

La realizzazione dei nuovi pozzi per l'estrazione del biogas dovrà avvenire al completamento della vasca di coltivazione e secondo le seguenti fasi/modalità:

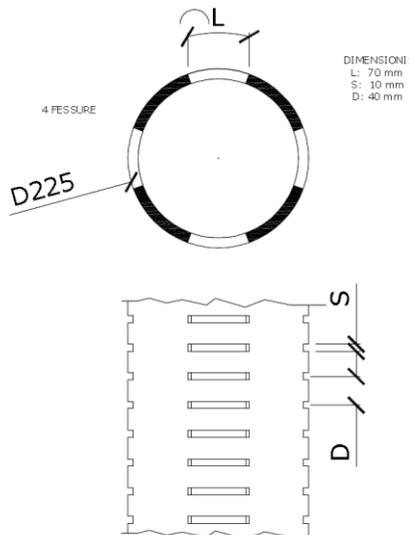
- Esecuzione di trivellazione verticale DN 900 mm del Corpo Discarica spinta fino alla quota +1 m. dallo strato drenante del fondo di discarica con l'ausilio dei rilievi pianoaltimetrici del fondo vasca corrispondente, da eseguirsi con macchina perforatrice di grande diametro cingolata. Detta macchina dovrà essere dotata di tutti gli utensili e attrezzature idonee alla trivellazione in sicurezza, all'estrazione del rifiuto presente nella Discarica e al suo allontanamento in aree destinate alla ricezione e immediata ricopertura. La profondità di perforazione deve essere mantenuta monitorata tramite apposito profondimetro montato sull'asta della trivella. Sono vietati i metodi che utilizzano acqua, fanghi bentonitici, schiume o che comunque possono impermeabilizzare le pareti del foro, ciò al fine di minimizzare l'impermeabilizzazione delle pareti e la generazione di percolato nel corpo rifiuti. In caso di cedimento delle pareti durante la perforazione, il foro andrà incamiciato con colonna in ferro, mano a mano che si procede. Potranno essere utilizzati dei metodi alternativi rispetto quelli indicati i quali dovranno comunque assicurare la tenuta del foro, l'escavazione del materiale e la realizzazione finale dell'opera così come voluta dalla D.L..

Nel caso di fuoriuscita di liquame dal foro, le operazioni saranno interrotte in modo da permettere il corretto drenaggio dei colatici.

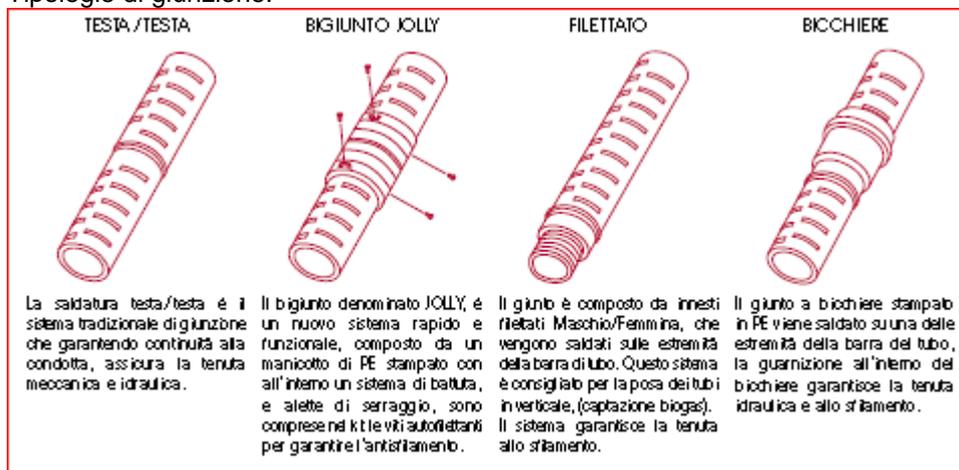
- camiciatura delle pareti del foro ove necessario in caso di cedimenti;

- posa in opera di tubazione in PEAD tipo S8 per convogliamento gas (UNI ISO 4437), D 225 mm, fessurata e giuntata con attacchi filettati m/f o con, in alternativa, giunti elettrici (manicotto PN 10) o giunti a bicchiere, come da figura:

Tipologia di fessurazione:



Tipologie di giunzione:



- posa di tronchetto terminale cieco in PEAD tipo S8 per convogliamento gas (lunghezza m 2 circa), completo di cartella e flangia libera in alluminio alla tubazione sopradescritto DN 200 PN 10;
- Riempimento drenante del pozzo (fra la tubazione e le pareti del pozzo), con breccia/ghiaia vagliata (pezzatura 40 – 70 mm) del tipo siliceo basaltico NON CALCAREO;
- posa di un tappo di argilla per il riempimento del foro;
- posa di testa di pozzo

I pozzi saranno realizzati per mantenere il tubo macrofessurato centrale e verticale mediante l'eventuale uso di idonei distanziatori o di una doppia gabbia di contenimento costituita da rete elettrosaldata di diametro esterno pari a 90 cm. e diametro interno pari a 30 cm. opportunamente sagomata.

Nella gabbia interna saranno posizionati i suddetti tubi rigidi macrofessurati in HDPE.

Nella corona così formata sarà posto ghiaione/breccia vagliata silicea o basaltica non calcarea avente pezzatura 40/70 mm.

La tipologia di materiali costituenti il pozzo e la protezione della testa pozzo nonché la rete di convogliamento, come le relative modalità di posa sono ulteriormente descritti successivamente e nelle tavole di progetto.

Pozzi biogas

Nella costruzione dei pozzi di biogas saranno utilizzate tubazioni in HDPE tipo S8 per convogliamento gas (UNI ISO 4437), D 225 mm PN10, macrofessurate e giuntate con attacchi filettati m/f o con idonea saldatura testa a testa o con, in alternativa, giunti elettrici (manicotto PN 10) o giunti a bicchiere. Tale tubazione dovrà posata nel foro in modo il più possibile verticale a partire dalla quota di fondo, utilizzando idonei distanziatori o la doppia gabbia descritta precedentemente. La doppia gabbia permetterà di inserire, nell'intercapedine formatasi tra tubo macrofessurato in PEAD e le pareti del pozzo, il ghiaione/breccia drenante di caratteristiche uniformi, pulito, vagliato, pezzatura 40 - 70 mm siliceo o basaltico non calcareo.

A tale tubazione fessurata sarà collegata la parte terminale in PEAD tipo S8 per convogliamento gas (UNI ISO 4437), D 225 mm – cieca, giuntata con idonea saldatura testa a testa o con, in alternativa, giunti elettrici (manicotto).

La parte finale della tubazione dovrà essere completa di cartella e flangia libera in alluminio per il collegamento alla tubazione sopradescritta DN 225 PN 10.

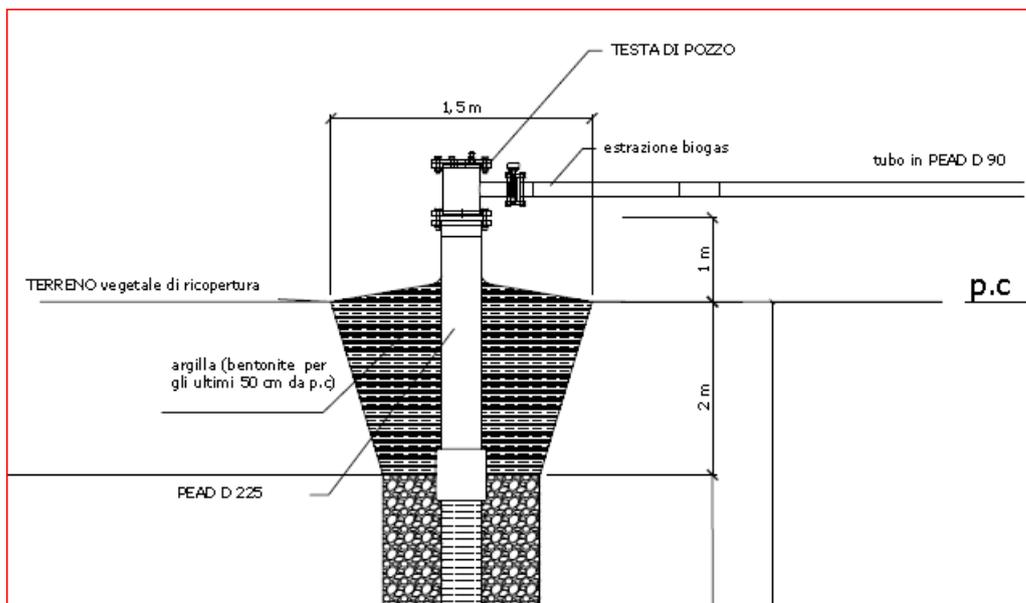
Tappo argilloso

Ad occlusione del sistema drenante sarà posato un tappo d'argilla di minimo 2 metri di diametro a partire dalla base del capping fino al raggiungimento dei 50 cm dal piano campagna. A questo punto si completerà il tappo di sigillatura con bentonite sodica naturale idroespansiva del tipo in sacchi costipandola e bagnandola.

Testa di pozzo

Ad ognuno dei pozzi realizzati verrà collegata una testa di pozzo avente le seguenti caratteristiche:

- struttura in PEAD, con dimensioni e particolari costruttivi come da figura sottostante.
- n° 1 attacco (canotto) 3/4" completo di tappo di chiusura;
- n° 1 attacco e rubinetto da 3/8" manicotto valvola a sfera e portagomma;
- n° 1 valvola a farfalla DN 80, con corpo e giunzione del tipo "Lug", comando a leva ed arresto a grilletto, montaggio tra flange PN 10, corpo in acciaio e farfalla in acciaio, asta d'acciaio INOX, anello di guarnizione di gomma BUNA N.



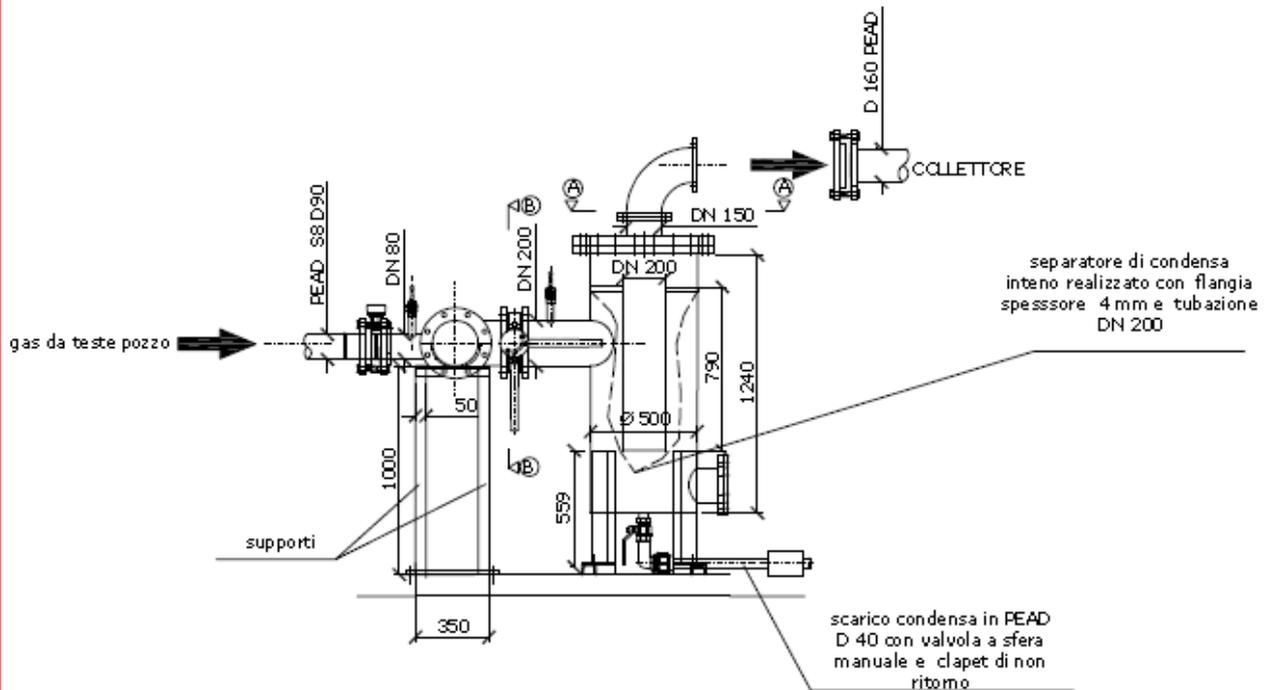
Tipologia e posa di sottostazione

La sottostazione riceverà in biogas in arrivo di pozzi per mezzo della rete di tubazione in PEAD D90, e lo convoglierà al collettore finale in PEAD D 160, favorendo, grazie alla sua conformazione, la separazione e l'allontanamento della condensa come da disegni di progetto. La stessa è realizzata in acciaio INOX AISI 304 al fine di prevenire fenomeni di corrosione.

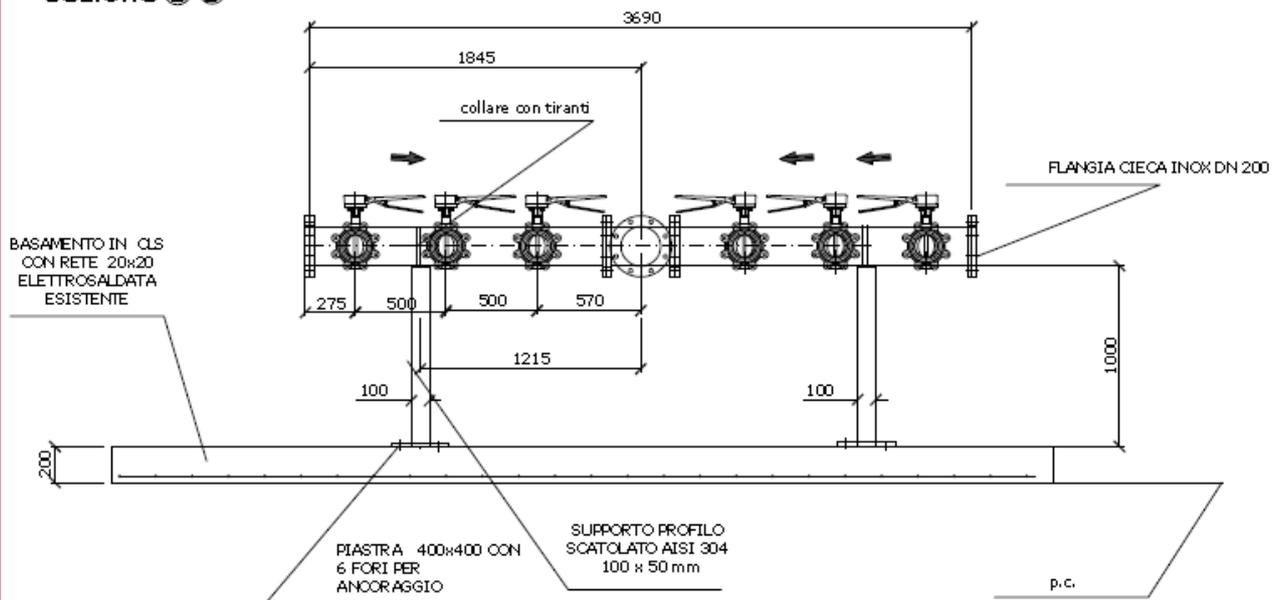
Essa è composta da:

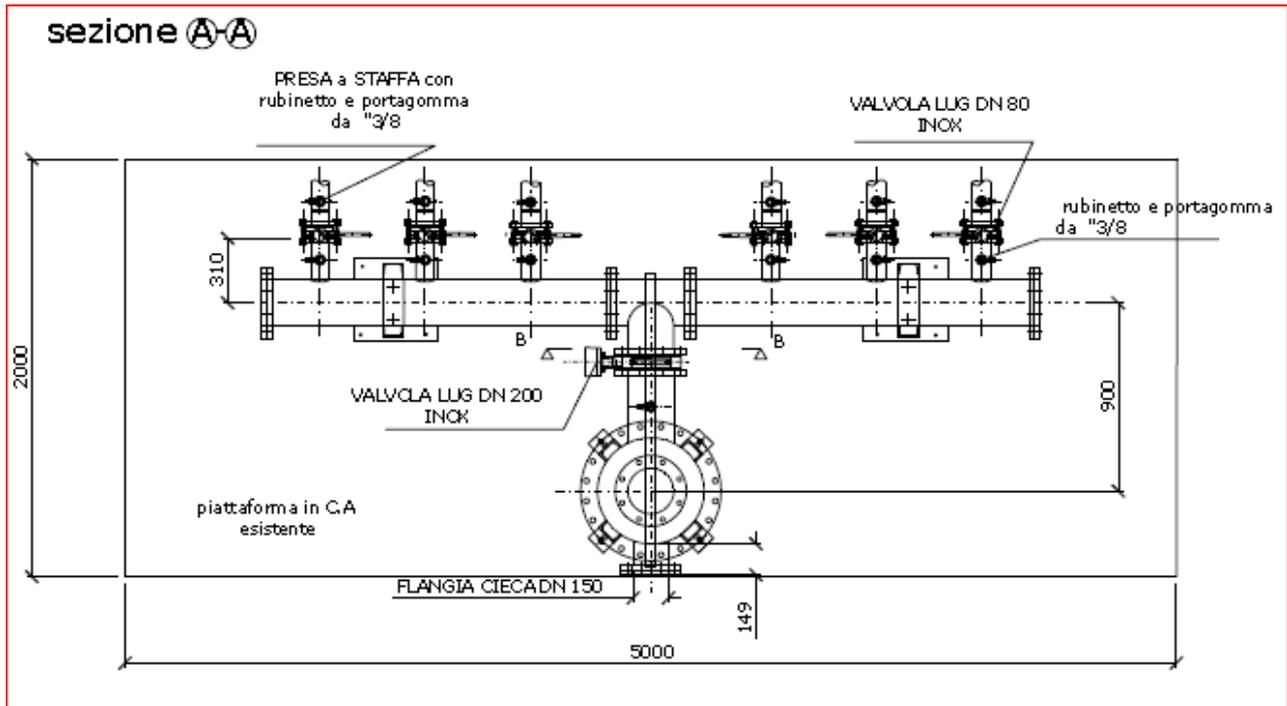
- Corpo centrale cilindrico DN 500 spessore 2 mm con flangia fondo e testa spessore 4 mm, dotato di presa laterale DN 150 con n flangia cieca 2 mm e uscita sommitale con curva flangiata DN 150 e (da connettere alla tubazione in PEAD DN 160). All'interno del corpo centrale è inserita flangia DN 500 4 mm forata con innestato spezzone di tubo DN 200 2 mm per permettere una migliore separazione della condensa;
- connessione con tubo DN 200 2mm completo di valvola a farfalla LUG accoppiata;
- 2 collettori laterali DN 200 2 mm con gli ingressi per singolo lato rispettivamente equipaggiati con valvola LUG DN 80 ciascuno per la connessione al tubo in PEAD D 90 in arrivo dai pozzi;
- Supporti ai collettori realizzati in tubolare 100X50 mm (2 mm) completi di collare per il serraggio al collettore e piastra di fondo con 6 fori D 10 per fissaggio tramite tasselli al basamento.
- Prese per il campionamento realizzate con manicotto da 3/8", valvola a sfera e portagomma.
- Scarico condensa in PEAD D 40 completo di manicotto, valvola a sfera e valvola a clapet.

PROSPETTO LATERALE



sezione B-B





Tipologia e posa di rete di convogliamento biogas

La rete di convogliamento del biogas sarà realizzata per mezzo della posa di tubazione in PEAD D90 PE 80 S8 SDR17.5 completa di cartelle e flange libere DN 80 in alluminio saldato testa a tesa e fornito in spezzoni da 6 , 12 m o in rotoli.

La tubazione partirà da ciascun pozzo e andrà a terminare alla sottostazione sopra descritta secondo lo schema indicato nelle tavole di progetto.

La connessione potrà esser o singola o doppia, nel qual caso sarà necessario, in prossimità della giunzione inserire pezzo speciale a T in PEAD così come descritto nelle tavole di progetto.

Una volta connessa il singolo tubo alla sottostazione dovrà esser fissata idonea PRESA A STAFFA in PEAD con manicotto da 3/8" completo di valvola a sfera e portagomma, al fine di permettere il campionamento del gas.

Dalla sottostazione verrà inoltre posata tubazione in PEAD D160 PE 80 S8 SDR17.6 (collettore) che arriverà al separatore di condensa.

Art.51 - Tubazioni in PEAD (HDPE) e pezzi speciali

Caratteristiche

I tubi dovranno essere prodotti in polietilene ad alta densità (PEAD) da azienda certificata ISO serie 9000 e saranno del tipo fessurato e cieco.

Tutta la rete di trasporto biogas interrata sarà realizzata in PEAD secondo le direttive del DM 24.11.84 relative alle condotte interrate per convogliamento gas combustibili ed alle specifiche applicative UNI.

Le tubazioni dovranno riportare il contrassegno del marchio IIP (Istituto Italiano dei Plastici) che assicura la conformità alle norme UNI vigenti, la sigla del tipo di applicazione, e la data di fabbricazione. Le tubazioni dovranno rispettare la seguente normativa:

- D.M. 24 novembre 1982 – “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- UNI-ISO 4437 – “Tubi in polietilene (PE) per condotte interrate per distribuzione di gas combustibili: serie metrica – specifica”
- PrEN 1555 – “System-standard plastic piping system for gaseous fuels suppli-polyethylene (PE)
- DM del 11/1999 (questo decreto regola lo spessore delle tubazioni in funzione delle pressioni del gas contenuto).

Tutte le tubazioni dovranno avere i requisiti dimensionali previsti dalle norme UNI EN 12201 che hanno sostituito la UNI 10910.

Le barre dovranno avere lunghezza di 6-12 m

I tubi dovranno avere marchiatura distintiva IIP e dovranno essere apposte sull'esterno del tubo in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature: nome del produttore, sigla del materiale, data di fabbricazione, diametro nominale, pressione nominale di esercizio (PN o PFA), classe di resistenza allo schiacciamento, normativa di riferimento.

Le tubazioni di trasporto biogas saranno dotate di linee longitudinali coestruse di colore giallo, mentre le tubazioni di trasporto condense avranno linee longitudinali coestruse di colore azzurro.

I raccordi e pezzi speciali in PEAD dovranno rispondere agli stessi requisiti chimico-fisici dei tubi.

I raccordi e pezzi speciali dovranno essere prodotti per stampaggio o, nel caso non fossero reperibili sul mercato, ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale ecc.), in ogni caso tali operazioni dovranno essere sempre eseguite da personale specializzato, con idonea attrezzatura preferibilmente presso l'officina del Fornitore.

I raccordi dovranno rispondere alle norme:

progetto UNIPLAST 406;

progetto UNIPLAST 436;

progetto UNIPLAST 448.

Qualificazione ed accettazione della fornitura

L'Impresa indicherà alla D.L. la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati del Committente perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

L'Impresa dovrà fornire, con il materiale:

- un certificato di qualità per ogni lotto di produzione relativo alla fornitura giunta in cantiere;
- un rapporto di prova in conformità alla UNI EN 12201 riferita al lotto di produzione della fornitura giunta in cantiere;
- l'indicazione della quantità di materiale al quale il certificato si riferisce;
- una scheda tecnica con le caratteristiche del prodotto;
- copia del certificato attestante la certificazione del sistema di qualità della ditta fornitrice del materiale.

Le dichiarazioni sono a rischio dell'offerente e differenze riscontrate causeranno il rifiuto della partita fornita ed eventualmente posata.

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni in PEAD, sono contemplate dalle seguenti norme UNI:

UNI/TR 11288/2008: Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione per il trasporto di fluidi - Polietilene (PE) - Raccordi fabbricati.

UNI 10910-1:2001: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE)

UNI ISO 4437:1988: Tubi di polietilene (PE) per condotte interrate per distribuzione di gas combustibili.

UNI 7616/76: raccordi in polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.

I tubi in PEAD e relativi raccordi in materiali termoplastici, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme di cui sopra, dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP-UNI di proprietà dell'UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici, Ente giuridicamente riconosciuto con D.P.R. n. 120 dell'1.2.1975.

I tubi saranno forniti in rotoli di lunghezza 50-100 m per diametri inferiori a 90 mm ed in barre della lunghezza di 6 o 12 m per diametri superiori.

Gli spessori e le relative tolleranze dei tubi sono indicate, al secondo del tipo e dell'utilizzo, nei prospetti delle norme UNI.

Il materiale costituente i tubi dovrà essere dotato di una resistenza convenzionale a lungo termine a 20°C pari a $\sigma = 50 \text{ kg/cm}^2$.

I tubi in PEAD devono presentare superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, sezione compatta ed esente da cavità o da bolle.

Campo di applicazione delle diverse classi di pressioni

Secondo la norma UNI ISO 4437:1988, ed in ottemperanza al D.M. 24/11/84 sono previsti i seguenti valori delle pressioni nominali S massime ammissibili per tubi in HDPE tipo 316:

S12,5 condotte di 7^a specie max 0,04 bar

S12,5 condotte di 6^a specie max 0,5 bar

S12,5 condotte di 5^a specie max 1 bar

S8 condotte di 5^a specie max 1,5 bar

S5 condotte di 4^a specie max 4 bar

A causa delle aggressioni meccaniche esterne non saranno comunque ammesse alla posa tubazioni di trasporto biogas inferiori ad S8 corrispondenti per spessore ad un PN6.

Carico, trasporto e scarico

Per evitare il danneggiamento delle estremità, a causa di vibrazioni durante il trasporto, sarà opportuno supportare i tubi per tutta la loro lunghezza.

Nella movimentazione dei tubi e pezzi speciali dovrà evitarsi di far cadere i tubi o, qualora siano sospesi, di farli urtare contro corpi rigidi.

Il rotolamento dei tubi può essere consentito solo qualora i piani di rotolamento siano esenti da asperità ed il movimento sia controllato.

Si dovrà evitare tassativamente che i tubi siano fatti strisciare per terra o sulle sponde dei mezzi di trasporto sia in fase di carico che in fase di scarico, sollevandoli, invece, ed appoggiandoli accuratamente, utilizzando ganci e/o imbracature opportunamente rivestite di materiale morbido per evitare danneggiamenti alle estremità e/o ai rivestimenti.

Qualora i tubi provengano imballati, essi dovranno essere scaricati, se possibile, prima di sciogliere gli imballi. All'apertura di questi, si dovrà evitare che i tubi negli strati più alti, rotolino al suolo. Si dovrà inoltre fare in modo che le tubazioni siano sempre protette da eventuali intasamenti.

Modalità di posa in opera

Le barre saranno unite durante la messa in opera mediante differenti modalità in funzione del loro utilizzo e precisamente:

Tubazioni per trasporto biogas

- Unione tramite saldature di testa o mediante manicotto elettrico. Unione tramite raccordi flangiati;

Tubazioni per trasporto condense e aria compressa

- Unione tramite saldature con manicotti elettrici o manicotti rapidi a vite.

Giunzione per saldatura

Essa dovrà sempre essere eseguita da personale qualificato munito di apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni e nei tempi siano ridotti al minimo;

Saldatura testa a testa

Sarà usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso. Per le modalità di messa in opera si farà riferimento alle raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP) e al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 (Norme Tecniche relative alle tubazioni);

Questo tipo di saldatura sarà realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con PTFE (PoliTetraFluoroEtilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o con gas con regolazione automatica della temperatura.

Prima di effettuare le operazioni inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

Le testate dei manufatti dovranno essere preparate per la saldatura testa a testa realizzando la complanarità delle sezioni di taglio per mezzo di frese (manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti). Le frese dovranno avere velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate così predisposte non dovranno essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi idonei.

I due pezzi da saldare verranno messi in posizione e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetterà l'avvicinamento e fornirà una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie. Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto il termoelemento verrà estratto e le due testate verranno spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata, fino a che il materiale non ritornerà allo stato solido.

La saldatura non dovrà essere rimossa se non quando la zona saldata si sarà raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C.

Per una perfetta saldatura delle tubazioni in PEAD, si richiede:

-temperatura superficiale del termoelemento:	200 ± 10°C;
-tempo di riscaldamento:	in relazione allo spessore;
-pressione in fase di riscaldamento riferita alla superficie da saldare:	tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0.5 kg/cm ²);
-pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare:	1.5 kg/cm ² (una volta tolta la piastra).

Giunzioni elettrosaldabili

Queste giunzioni sono consigliabili quando si devono unire due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione o per assenza fisica di spazio per l'inserimento delle attrezzature. Si eseguiranno riscaldando elettricamente il bicchiere di HDPE nel quale sarà incorporata una resistenza elettrica in grado di produrre il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

L'attrezzatura consisterà principalmente in un trasformatore di corrente che riporterà la tensione adatta per ogni diametro di manicotto e ne determinerà automaticamente i tempi di fusione (v. istruzioni del fornitore).

Per una buona riuscita della saldatura sarà necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto dovranno essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale.

Si prescrive, a saldatura ultimata, di non forzare in alcun modo la stessa se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50°C.

Serraggio mediante flangiatura

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali, si useranno flange scorrevoli infilate su collari saldabili in HDPE.

I collari, data la resistenza che dovranno esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal Fornitore e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa. Le flange saranno collegate con bulloni inox o tiranti inox di lunghezza appropriata. L'inserimento di guarnizioni è obbligatorio in tutti i casi. Le flange, potranno essere di acciaio inossidabile od alluminio protetto con rivestimento di plastica o verniciate.

Posa in opera in scavo

Le operazioni di carico, trasporto e scarico dovranno essere svolte evitando che le tubazioni subiscano deformazioni permanenti o danneggiamenti e rigature.

Preventivamente alla posa delle tubazioni l'Impresa dovrà visionare i piani di posa predisposti dal personale che eseguirà le opere civili.

La minima profondità di posa dalla generatrice superiore del tubo è indicata negli elaborati grafici di progetto. La larghezza del fondo dello scavo dovrà essere tale da lasciare libera una fascia laterale minima di 15 cm di larghezza, ed in ogni caso dovrà essere sufficiente da permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione, se fatto nello scavo.

Prima della posa in opera del tubo, sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di sabbia, sul quale verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 10 cm misurato sulla generatrice superiore. Se l'assemblaggio della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo, la posa della condotta avverrà per tratti successivi.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi dovranno essere controllati per evidenziare eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità; i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati dovranno essere chiusi ermeticamente con calotta in plastica e nastro adesivo, onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

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

Prima di iniziare i lavori di saldatura l'Appaltatore dovrà formulare in una relazione, corredata da disegni, le proprie proposte in merito alle modalità che intende adottare per eseguire le saldature, descrivendo altresì le attrezzature e gli impianti che intende impiegare, indicando per ogni diametro e spessore del tubo i tempi di preriscaldamento e di raffreddamento prima di allentare le testate saldate.

In linea di principio la procedura sarà del tipo seguente:

- Controllo o formazione dell'ortogonalità dello smusso di testata rispetto all'asse del tubo che andrà rifinito in modo da ottenere una superficie liscia e pulita.
- I tubi in P.E.a.D. possono essere curvati a freddo senza sollecitare il materiale in maniera eccessiva purché il raggio di curvatura sia $> 40 D$.
- Non potranno essere realizzate curvature a caldo in cantiere.
- Le saldature saranno realizzate con apposite apparecchiature a termoelementi la cui temperatura superficiale ed il tempo di riscaldamento saranno funzione delle caratteristiche della tubazione da saldare.
- Le due testate da saldare verranno allineate e bloccate con due ganasce collegate ad un sistema che ne permetta l'avvicinamento mantenendo l'allineamento.
- Il termoelemento verrà inserito tra le due testate che verranno spinte contro la sua superficie ad una pressione controllata.
- Successivamente verrà estratto il termoelemento e le due testate verranno spinte uno contro l'altro con l'apposita apparecchiatura finché il materiale non sarà ritornato allo stato solido e la temperatura si sia ridotta a valori compatibili con la resistenza necessaria allo spostamento del pezzo saldato.

Qualora, per ragioni di resistenza ai carichi esterni, sia necessario effettuare il rinfianco con calcestruzzo il tubo dovrà essere rivestito con teli di tessuto geotessile che consentano le deformazioni termiche all'interno del rivestimento protettivo senza compromettere la integrità del tubo stesso. Dovrà comunque essere verificata la necessità di consentire l'eventuale libera dilatazione in base alla massima dilatazione termica ed alla lunghezza del tratto interessato dal rinforzo.

Art. 52 - Pozzetti di ispezione.

I pozzetti di ispezione dovranno essere realizzati secondo i disegni di progetto e potranno essere di tipo eseguito in opera o di tipo prefabbricato purché garantiscano le funzioni di ispezionabilità. I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con resistenza a compressione semplice non inferiore a 300 Kg/cm², stagionati in appositi ambienti e trasportati in cantiere in confezioni.

Art. 53 - Chiusini e griglie a caditoia.

1. Principi costruttivi:

- I dispositivi di chiusura dei condotti di ispezione utilizzati come passo d'uomo debbono avere un passaggio di almeno 600 mm.
- Il carico di collaudo è determinato per ciascuna classe secondo la seguente tabella:

gruppo	sigla	uso	carico di collaudo in kg
2	B 125	per marciapiedi, zone pedonali, parcheggi vetture	1250
3	C 250	dispositivi installati in prossimità dei marciapiede cunette laterali	2500
4	D 400	vie di circolazione (sede stradale)	4000
5	E 600	strade private con forti carichi assiali	6000
5	F 900	zone speciali come porti ed aeroporti	9000

Le caditoie stradali per la raccolta delle acque meteoriche dovranno essere sempre sifonate in modo che la sabbia trascinata dalla pioggia possa riempire solo la prima parte della caditoia senza poter entrare nei condotti di scolo.