

**GARA PER L’AFFIDAMENTO DELL’APPALTO DI  
Lavori di realizzazione degli argini in terra Lotto 7 Stralcio I° ubicato presso Area Impianti  
Scapigliato gestita da REA Impianti S.r.l. Unipersonale**

**CIG 1606913F2D CUP E38C170002907 CPV 45222110-3**

**CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO**

**CAPITOLO I  
L’OPERA IN APPALTO**

**Art. 1 - OGGETTO DELL’APPALTO**

L'appalto ha per oggetto i lavori di realizzazione del primo argine in terra del Lotto 7 propedeutico alla coltivazione dei rifiuti nell'ambito della gestione dell'IMPIANTO PER RIFIUTI NON PERICOLOSI LO SCAPIGLIATO gestito dalla Società Rea Impianti srl Unipersonale.

Le opere da realizzare rientrano nell'ambito di approvazione del progetto di ampliamento dell'impianto per rifiuti non pericolosi di Scapigliato secondo le prescrizioni e i contenuti dell'AIA N 159 del 06/11/2012.

I lavori che formano l'oggetto dell'appalto sono illustrati e definiti, per quanto riguarda requisiti e prestazioni, nel presente Capitolato Speciale e negli elaborati grafici progettuali in seguito elencati.

**Art. 2 - IMPORTO DELL’APPALTO**

L'importo complessivo dei lavori compensati **A CORPO** compresi nel presente appalto ammonta complessivamente ad Euro 308.869,90 (trecentoottomilaottocentosessantannove/90), comprensivi degli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta pari a Euro 7.857,50 (settemilaottocentocinquantesette/50), per cui l'importo complessivo dei lavori soggetto a ribasso d'asta ammonta a Euro 301.012,40 (trecentounomiladodici/40) come risulta dal prospetto di seguito riportato:

CATEGORIA	DESCRIZIONE	IMPORTO EURO	NOTE
<b>OG 12</b>	OPERE ED IMPIANTI DI BONIFICA E PROTEZIONE AMBIENTALE	298.712,40	<b>PREVALENTE</b>
<b>OS 20 B</b>	INDAGINI GEOGNOSTICHE	2.300,00	Subappaltabile
IMPORTO TOTALE LAVORI SOGGETTI AL RIBASSO		301.012,40	
ONERI PER LA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO		7.857,50	
<b>IMPORTO COMPLESSO</b>		<b>308.869,90</b>	

L'importo dell'appalto è così suddivisi:

**EURO**

per lavori a corpo

€ 301.012,40

TOTALE IMPORTO A BASE D’ASTA

€ **301.012,40**

ONERI PER LA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO

€ 7.857,50

**IMPORTO COMPLESSO**

€ **308.869,90** + IVA

### **Art. 3- DURATA**

L'appalto avrà la durata di **70 GIORNI NATURALI E CONSECUTIVI** a decorrere dalla data di consegna dei lavori, come da cronoprogramma allegato

### **.Art. 4 - PREZZI**

I prezzi proposti dall'aggiudicatario in sede di offerta saranno fissi ed invariabili per tutta la durata dell'appalto.

È esclusa ogni pretesa di aumento di prezzi, di indennità o di speciali compensi da parte dell'Appaltatore, in particolare adducendo a motivo eventuali propri errori di valutazione nella determinazione del ribasso d'asta oppure l'eccessiva onerosità delle opere da eseguire in considerazione della frammentarietà e/o dell'entità ridotta dei singoli interventi.

Tutti gli oneri per adempiere alle prescrizioni indicate nel presente capitolato saranno a carico dell'Appaltatore.

### **Art. 5 - DESIGNAZIONE DELLE OPERE DELL'APPALTO**

Le opere e i lavori compresi nell'appalto, da eseguirsi nell'area evidenziata dall'immagine che segue, salvo eventuali variazioni disposte da REAI UNIPERSONALE SRL risultano, oltre che dal presente capitolato, dagli elaborati di progetto di seguito elencati.

5.1 Elenco degli elaborati:

- 1. Relazione tecnica
- 2.1 Tav. 1 Planimetria dello stato attuale
- 2.2 Tav. 2 Planimetria dello stato di progetto
- 2.3 Tav. 3 Sezioni di progetto
- 2.4 Tav. 4 Sezioni di progetto
- 3.1 Piano di sicurezza e coordinamento
- 3.2 Layout Allegato PSC
- 4. Computo metrico
- 5. Cronoprogramma
- 6. Capitolato
- 7. Piano di manutenzione dell'opera
- 8. Elenco dei prezzi ed analisi
- 9. Quadro d'incidenza della manodopera
- 10. Piano di Emergenza

### **Art. 6 – DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO**

L'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto, risultano dal progetto, dai disegni, e dagli elaborati sopra indicati, dalle prescrizioni rilasciate dagli enti di controllo in sede di rilascio dell'autorizzazione (provvedimento dirigenziale AIA N 159 del 06/11/2012) e successive modificazioni.



Figura 1–Localizzazione aree d'intervento

Le indicazioni di cui sopra debbono ritenersi utili ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell'appalto.

A maggior chiarimento della documentazione progettuale sopra descritta, si precisa che le opere oggetto della presente gara costituiscono un lotto funzionale indipendente dell'intera opera.

Si procederà seguendo le operazioni di seguito descritte:

- Ricondizionamento della viabilità in prossimità del primo argine del lotto L4A-4B già realizzato precedentemente.
- Tracciamento del piede di imposta arginale.
- Rimozione delle terre di copertura provvisoria sull'area di imposta arginale (l'operazione dovrà avvenire per *singoli tratti, garantendo così la possibilità di ricoprire quanto prima la trincea aperta con la costruzione del rilevato*), in particolar modo l'estensione dello scavo dovrà essere tale da permettere il ricoprimento entro fine giornata con uno spessore di terra pari ad 1 mt.
- Fornitura e posa in opera di geocomposito drenante.
- Costruzione del rilevato arginale con terre selezionate provenienti dall'area di prelievo interna all'impianto; la costruzione prevede la stesa per strati successivi di terra con spessore non superiore ai 30 cm che dovranno essere opportunamente stesi e costipati con adeguate macchine operatrici. **Si consideri che la costruzione arginale avverrà su un piano di imposta (corpo discarica) soggetto ad assestamento dovuto al sovraccarico; la volumetria di terra necessaria al raggiungimento delle dimensioni di progetto potrà quindi essere superiore a quella geometricamente misurata in un ordine approssimativo stimato del 20%.**
- **Non è previsto compenso per i volumi integrativi eventualmente apportati e soggetti ad assestamento; la programmazione delle lavorazioni e l'offerta economica dovranno quindi considerare questa condizione.**
- Al raggiungimento delle dimensioni previste dal progetto dovranno essere riprofilate le scarpate interne ed esterne del paramento.
- Esecuzione di prove geotecniche.
- Scavo di ancoraggio per geomembrana e geocomposito con successivo riempimento
- Sagomatura al piede interno dell'argine per successivo drenaggio (*drenaggio escluso dalle*

*lavorazioni)*

- Fornitura e posa in opera di geomembrana in hdpe dello spessore di 2.50 mm
- Fornitura e posa in opera di geocomposito drenante del paramento interno dell'argine che andrà a contatto con i rifiuti.

Sono compresi nell'appalto tutti i servizi e le forniture necessarie per la completa esecuzione delle attività poste a gara, secondo le condizioni stabilite nel presente capitolato, nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e negli elaborati progettuali. Sono inoltre compresi nell'appalto tutti i materiali, i mezzi d'opera e le attrezzature necessarie alla corretta esecuzione delle attività richieste. E' compresa nell'appalto tutta la mano d'opera, di qualsiasi livello di qualifica, necessaria alla corretta esecuzione delle attività richieste.

REAI Srl si riserva in ogni momento e a proprio insindacabile giudizio la facoltà di scorporare dall'appalto le categorie di opere per le quali, per improrogabili esigenze gestionali, intendesse provvedere all'esecuzione in proprio, prima dell'affidamento dei lavori.

Nel caso l'impresa esecutrice non potrà pretendere alcun compenso od indennizzo per la mancata fornitura.

## **CAPITOLO II ESECUZIONE DEI LAVORI E PAGAMENTI**

### **Art. 7 – CONSEGNA DEI LAVORI**

7.1 La consegna dei lavori all'Impresa appaltatrice verrà effettuata entro 30 giorni dalla data di stipulazione del contratto, in conformità a quanto previsto all'art. 32 del D. Lgs. n. 50/2016.

Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'impresa appaltatrice procedere, nel termine di 10 giorni, all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente sui luoghi interessati dai lavori, nonché il fatto che nell'installazione e nella gestione del cantiere ci si dovrà attenere alle norme di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, nonché alle norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere ed in generale alle prescrizioni del Piano di Sicurezza.

7.2 Trascorso il termine di 10 giorni dalla data del verbale di consegna senza che l'appaltatore abbia iniziato i lavori, sarà applicata all'Impresa una penale di € 50,00 (euro cinquanta/00) per ogni giorno di ritardo, penale che sarà annotata dal Direttore dei Lavori nel Registro di Contabilità e sarà computata a debito dell'Impresa nel primo stato di avanzamento.

Qualora il ritardo si protragga per oltre 30 giorni dalla data del verbale di consegna, il Committente avrà la facoltà di procedere alla risoluzione del contratto ed all'incameramento della cauzione definitiva.

7.3 Nel giorno e nell'ora fissati dal Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio. All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà esibire le polizze assicurative contro gli infortuni. L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque entro cinque giorni dalla consegna degli stessi, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici comprensiva della valutazione dell'Appaltatore circa il numero giornaliero minimo e massimo di personale che si prevede di impiegare nell'appalto.

Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque non oltre dieci giorni dalla data dell'autorizzazione, da parte della Stazione appaltante, del subappalto o cottimo.

L'Impresa che non conduce i lavori personalmente deve farsi rappresentare.

### **Art. 8 - PROGRAMMA LAVORI**

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'Appaltatore può presentare alla Direzione Tecnica, in alternativa al cronoprogramma allegato al presente capitolato, una proposta di programma operativo dettagliato per l'esecuzione delle opere che dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente capitolato.

Al programma sarà allegato un grafico che metterà in risalto: l'inizio, l'avanzamento periodico ed il termine di ultimazione delle principali operazioni, nonché una relazione nella quale saranno specificati tutti gli elementi

utili a chiarire la veridicità del grafico.

L'eventuale proposta se approvata dalla Direzione Tecnica e autorizzata dal RUP sarà impegnativa per l'Appaltatore, il quale rispetterà i termini di avanzamento ed ogni altra modalità presentata, salvo modifiche al programma operativo in corso di attuazione, per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione Tecnica e autorizzate dal RUP.

L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:

- delle particolari condizioni dell'accesso e dell'ubicazione del cantiere;
- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
- delle particolari condizioni di esecuzione legate all'integrazione con la normale gestione dell'impianto di smaltimento rifiuti.

### **Art. 9 – SOSPENSIONI LAVORI - PROROGHE**

Le sospensioni parziali o totali delle lavorazioni, già contemplate nel programma esecutivo dei lavori non rientrano tra quelle regolate dalla vigente normativa e non danno diritto all'Appaltatore di richiedere compenso o indennizzo di sorta né protrazione di termini contrattuali oltre quelli stabiliti.

Nell'eventualità che, successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, impedimenti che non consentano di procedere, parzialmente o totalmente, al regolare svolgimento delle singole categorie di lavori, si procederà ai sensi dell'art. 107 del d.lgs. n. 50/2016.

Parimenti nel caso che l'Appaltatore proponga motivata domanda di proroga si procederà nei modi e termini previsti dall'art. 107 del d.lgs. n. 50/2016.

### **Art. 10 – ACCERTAMENTO, MISURAZIONE, CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

10.1 La Direzione Tecnica potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute.

L'appaltatore metterà a disposizione tutto il personale, i materiali e le attrezzature necessarie per le operazioni di tracciamento e misura dei lavori, né potrà senza autorizzazione scritta dalla Direzione Tecnica distruggere o rimuovere capisaldi o eliminare le tracce delle operazioni effettuate anche se terminate.

Ove l'appaltatore non si presentasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale, i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno senz'altro addebitati.

In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

10.2 La contabilità dei lavori sarà effettuata, ai sensi della parte II titolo IX capi I e II del D.P.R. 207/10, per la parte dei lavori a corpo, sulla base delle aliquote percentuali, individuate in fase di progettazione ai sensi dell'articolo 43, comma 6, del D.P.R. 207/10, applicate al relativo prezzo offerto; agli importi degli stati di avanzamento (SAL) sarà aggiunto, in proporzione dell'importo dei lavori eseguiti, l'importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza; le rate di acconto saranno pagate con le modalità previste dal contratto.

### **Art. 11 – SUBAPPALTI, NOLI**

11.1 Secondo quanto stabilito all'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 i lavori di cui all'art. 2 del presente capitolato sono subappaltabili nel limite massimo del 30%.

Nel caso di categorie superspecializzate individuate in fase di progettazione ai sensi dell'art. 12, comma 1, del D.L. n. 47/2014, convertito dalla legge n. 80/2014, come descritte all'art. 2 del presente capitolato, il relativo subappalto non può essere suddiviso.

11.2 Resta ferma in ogni caso la responsabilità dell'aggiudicataria, che rimarrà l'unica referente nei confronti del committente in ordine ad ogni attività svolta dagli eventuali subappaltatori. L'aggiudicataria è, altresì, solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente nonché dell'integrale osservanza, sempre da parte del subappaltatore nei confronti dei suoi dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, del

trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente del subappaltatore o del cottimista, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal DURC, si applicano le disposizioni di cui all'art. 30, commi 5 e 6, del d.lgs. n. 50/2016.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

11.3 Incombono anche sul subappaltatore e sul subcontraente gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge n. 136/2010 e s.m.i.. A tal fine i relativi contratti dovranno contenere, a pena di nullità, apposita clausola con cui le parti assumono tali obblighi.

L'autorizzazione al subappalto è subordinata all'acquisizione con esito positivo da parte del Comune del Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) della Ditta per la quale viene richiesta l'autorizzazione stessa, oltre che delle ulteriori seguenti documentazioni:

- dichiarazione circa la sussistenza o meno di forme di collegamento e controllo tra l'impresa subappaltante e l'impresa subappaltatrice (art. 2359 del C.C.). In caso di affidatario costituito da raggruppamento temporaneo di impresa o consorzio ordinario, tale dichiarazione deve essere resa da tutti i componenti;
- copia autentica del contratto di subappalto, sospensivamente condizionato all'ottenimento dell'autorizzazione, nel quale deve essere indicato puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali sia economici. Al contratto deve essere allegato il computo metrico estimativo, nel quale sono evidenziati separatamente gli oneri relativi alla sicurezza con riferimento alle prestazioni oggetto del subappalto, non soggetti a ribasso, e dal quale si evinca che i prezzi non vengono ribassati di oltre il 20% rispetto a quelli di aggiudicazione (art.105 c. 14 del D.Lgs. n. 50/2016 e art. 20, comma 3, della L.R.T. n. 38/2007 e s.m.). Nel contratto deve essere riportata, a pena di nullità, la clausola che obbliga entrambi i contraenti alla tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge n. 136/2010 e s.m.i. e dettagliatamente riportati nell'art. 9 del presente capitolato; le parti devono impegnarsi ad informare la stazione appaltante e la Prefettura territorialmente competente della notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria;
- dichiarazione sostitutiva ex D.P.R. n. 445/2000 inerente l'iscrizione alla Camera di Commercio, Industria e Artigianato, completo di tutti i dati necessari per la verifica d'ufficio;
- dichiarazione sostitutiva ex D.P.R. n. 445/2000 del subappaltatore attestante l'assenza, a suo carico, dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del d.lgs. n. 50/2016;
- documenti attestanti il possesso dell'idoneità tecnico professionale di cui all'art. 16 della L.R.T. n. 38/07
- dichiarazione ex D.P.R. n. 445/2000 circa il possesso dei requisiti di capacità economico-finanziaria e tecnico-professionale in relazione alla prestazione subappaltata;
- dichiarazione sostitutiva ex D.P.R. n. 445/2000 relativa all'organico medio annuo, nonché al contratto collettivo applicato ai lavoratori dipendenti (art.90 D.L.vo 81/2008).

Tutta la documentazione sopra descritta deve essere depositata presso il committente almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni.

Qualora, a seguito di apposita verifica della stazione appaltante, sia stata dimostrata la sussistenza di motivi di esclusione di cui all'art. 80 del d.lgs. n. 50/2016 a carico del subappaltatore, l'affidatario deve provvedere alla sua sostituzione con altro operatore in possesso dei requisiti generali.

Prima dell'inizio dei lavori i subappaltatori debbono trasmettere, tramite l'impresa aggiudicataria, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza di cui al d.lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii.

11.4 Nel caso l'appaltatore intenda avvalersi di sub-contratti che non sono subappalti ai sensi dell'art. 105, comma 2, del d.lgs. n. 50/2016, l'appaltatore stesso è tenuto, ai sensi del medesimo articolo e dell'art.90 c.9 lettera a del D. L.vo 81/2008, a darne comunicazione alla stazione appaltante con indicazione del nome del sub-contraente, dell'importo del sub-contratto e dell'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Alla comunicazione dovrà essere allegata una dichiarazione sostitutiva di certificazione relativa all'iscrizione della Camera di Commercio dell'impresa sub-affidataria, una dichiarazione del legale

rappresentante di quest'ultima relativa al tipo di contratto di lavoro applicato nella propria impresa e all'organico medio annuo distinto per qualifica, nonché copia del sub-contratto nel quale deve essere inserita apposita clausola che impegna i contraenti ad assumersi tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge n. 136/2010 e s.m.i. ed al precedente articolo 9 e apposito impegno a comunicare immediatamente alla stazione appaltante ed alla Prefettura territorialmente competente la notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria. L'inizio dei lavori da parte del sub-affidatario è subordinato alla verifica della regolarità della documentazione sopra indicata da parte della Stazione appaltante, nonché alla presentazione del P.O.S. di cui all'art.96 c.1 lett. g del D.Lgs. 81/2008 e all'acquisizione del D.U.R.C. relativo all'impresa sub-affidataria.

Qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato, nonché siano variati i requisiti del subappaltatore, è fatto obbligo al subappaltatore di acquisire una nuova autorizzazione integrativa.

L'autorizzazione al subappalto potrà essere revocata nei seguenti casi:

- 1 il ripetersi su più di un pagamento in acconto di irregolarità contributive e/o assicurative da parte della ditta subappaltatrice riscontrata tramite D.U.R.C.;
- 2 - il ripetersi su più di un pagamento in acconto di ritardi nella corresponsione delle retribuzioni al personale dipendente della ditta subappaltatrice risultanti da attivazione delle procedure di cui all'art. 30, comma 6, del d.lgs. n. 50/2006;
- 3 - l'inadempimento degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge n. 136/2010.

#### **Art. 12- CERTIFICATO REGOLARE ESECUZIONE - CONSEGNA DELL'OPERA - PAGAMENTO A SALDO**

12.1 Entro 3 (tre) mesi dalla data di ultimazione lavori si procederà alla emissione del Certificato Regolare Esecuzione. Il certificato di regolare esecuzione, soggetto ad approvazione da parte della stazione appaltante, ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso il biennio, il certificato si intende approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del suddetto termine. Nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

12.2 Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fidejussoria, deve essere effettuato non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice Civile. Sino all'approvazione del C.R.E. ed alla presa in consegna dell'opera da parte dell'Committenza, l'Impresa ha l'obbligo della custodia e della manutenzione ordinaria e straordinaria dell'opera comprese le parti eseguite da altre Ditte per conto dell'Committenza o da questa direttamente.

La liquidazione del saldo potrà avvenire previa acquisizione da parte della REA Impianti del D.U.R.C., nonché previa presentazione di polizza fidejussoria dell'importo pari alla rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del di regolare esecuzione e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo.

Contemporaneamente all'approvazione del C.R.E. sarà restituita la ritenuta dello 0,5% a garanzia degli obblighi dell'Impresa sulla tutela dei lavoratori, a norma dell'art. 30, comma 5, del d.lgs. n. 50/2016, e sarà insieme pagato all'Impresa l'eventuale credito residuo per i lavori eseguiti.

Con l'approvazione del Certificato di Regolare esecuzione sarà anche svincolata la cauzione definitiva per la parte rimanente, salvo quanto disposto dall'art. 8, ultimo paragrafo.

Anche dopo l'approvazione del C.R.E. e la presa in consegna dell'opera da parte dell'Committenza, permane la responsabilità dell'Impresa a norma dell'art. 1669 c.c.

Ferme restando tutte le suddette disposizioni di questo articolo, l'Committenza ha sempre il diritto di eseguire verifiche durante i lavori e di richiedere all'Impresa la consegna di parti dell'opera completate o dell'intera opera ultimata anche prima del C.R.E. , ai sensi degli artt. 1665 e ss.c.c.

### **CAPITOLO III**

#### **ESECUZIONE E DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

##### **Art. 13 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO**

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti, ed in mancanza, quello risultante dagli accordi locali e ciò anche se l'Appaltatore non sia iscritto alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro.

All'infuori dell'orario normale, come pure nei giorni festivi, l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedano la sorveglianza da parte degli incaricati della Committenza.

Se, a richiesta dell'Appaltatore, la Direzione Tecnica autorizzasse il prolungamento dell'orario di lavoro oltre le otto ore giornaliere previste ed il lavoro nei giorni festivi, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta.

##### **Art. 14 - TEMPO STABILITO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI - PROROGHE - PENALITÀ**

Il tempo utile per l'esecuzione di tutti i lavori è fissato in L'appalto avrà la durata di **70 GIORNI NATURALI E CONSECUTIVI** che decorreranno dalla data del verbale di consegna dei lavori.

La penale pecuniaria è stabilita nell'importo dell'uno per mille dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo;

##### **Art. 15 - PIANO DI SICUREZZA**

15.1 Essendo il presente progetto esecutivo affidato dopo il 15/05/2008 si applicano le disposizioni del decreto legislativo N°81/2008, denominato "Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Ai sensi dell'art 100 c.2 del D.Lgs 81/08, il Piano di Sicurezza e di Coordinamento è un elaborato esecutivo ed è parte integrante del contratto di appalto.

Copia del piano di sicurezza e di coordinamento è messa a disposizione dei rappresentanti per la sicurezza dell'Impresa appaltatrice almeno 10gg prima dell'inizio dei lavori, come previsto all'art. 100 comma 4 D.Lgs 81/08.

Ai sensi dell'art.100 c.5 del D.L.gs 81/08, l'impresa che si aggiudica i lavori ha facoltà di presentare al coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposta di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso, le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

Prima della stipula del contratto, l'appaltatore deve redigere e presentare un piano operativo di sicurezza (POS), che costituirà parte integrante del contratto di appalto, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Detto documento rappresenta il piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento (art.89 c.1 lettera h) del D.Lgs 81/08).

Ai sensi dell'art. 101 c.2, prima dell'inizio dei lavori l'impresa affidataria deve trasmettere il PSC alle eventuali imprese esecutrici subappaltatrici ed ai lavoratori autonomi.

L'appaltatore è altresì tenuto ad ottemperare alle prescrizioni di cui al Capo III "Gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro" del D.Lgs 81/08.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'appaltatore, in quanto datore di lavoro, è tenuto ad ottemperare alle prescrizioni in merito alla dotazione del personale occupato in cantiere di apposito tesserino di riconoscimento.

15.2 L'Appaltatore dovrà rispettare, nella conduzione dei lavori, tutte le prescrizioni circa la sicurezza dei luoghi di lavoro contenute nel Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro di cui al D.Lgs 81/2008, ed in particolare di cui al:

Titolo I Capo III – Gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro;

Titolo III – Uso delle attrezzature di lavoro e dei D.P.I.;



- Titolo IV – Cantieri temporanei o mobili;
- Titolo V – Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro;
- Titolo VI – Movimentazione manuale dei carichi;
- Titolo VIII – Agenti fisici.

L'Appaltatore redige ed attua il piano di sicurezza e di coordinamento e il relativo piano operativo di sicurezza.

L'Appaltatore, in relazione alle specifiche attività di cantiere, deve verificare che siano previsti e adottati tutti i provvedimenti necessari a garantire il rispetto della normativa in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

L'Appaltatore deve verificare quotidianamente la disponibilità e funzionalità degli apparati, identificati nella valutazione dei rischi, per la gestione di eventuali emergenze.

L'Appaltatore deve verificare l'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale da parte del personale

## **CAPITOLO IV**

### **QUALITÀ DEI MATERIALI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

#### **Art. 16 – DISPOSIZIONI COMUNI A TUTTI I LAVORI**

All'atto della consegna dei lavori l'Impresa dovrà prendere visione del progetto delle opere in generale, nonché degli eventuali dettagli costruttivi forniti dalla Direzione Tecnica e dovrà esaminare e valutare, in tutti gli aspetti, i metodi ed i procedimenti costruttivi particolari prescritti nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto.

L'Impresa dovrà provvedere a verificare la stabilità e la efficienza di tutte le opere e strutture, dei procedimenti provvisori, degli scavi lineari od armati, delle strutture di sostegno rigide e flessibili, dei rilevati ed argini, degli effetti di falda, ecc. e ciò anche nei riguardi dei manufatti già esistenti in prossimità delle opere in costruzione.

L'Impresa ha l'onere e la responsabilità della corretta esecuzione dei lavori, in relazione ai disegni di progetto e alle disposizioni impartite dalla Direzione Tecnica.

Ogni titolo di lavoro sarà accettato soltanto se eseguito ed ultimato in ogni sua parte a perfetta regola d'arte, in conformità dei disegni di progetto e delle prescrizioni del presente Capitolato, e ciò anche nel caso che nelle stesse possano riscontrarsi mancanze od omissioni.

È facoltà della Direzione Tecnica ordinare (a totale cura e spese dell'Impresa) o eseguire d'ufficio (non prestandosi l'Impresa) il rifacimento dei lavori eseguiti in difformità dalle prescrizioni contrattuali o dalle disposizioni della Direzione Tecnica

L'impresa è inoltre ritenuta responsabile di qualsiasi danno diretto e indiretto provocato alle strutture e agli impianti esistenti durante le lavorazioni.

#### **Art. 17 – ESECUZIONE DEGLI SCAVI**

17.1 Le voci di riferimento dell'elenco prezzi sono qui di seguito riportate:

Nr.1	<p>SCAVO A LARGA SEZIONE OBBLIGATA eseguito con mezzi meccanici fino ad una profondità di 3 mt in terreni di qualsiasi natura, compresi materiali di copertura e rifiuti abbancati, compresi strati di base in misto granulare, compreso il carico su autocarro, il trasporto fino al punto di utilizzo, lo scarico e la sistemazione del materiale scavato su aree indicate dalla Direzione Tecnica.</p> <p>Compreso lo spianamento del fondo scavo, la sagomatura, la regolarizzazione e pulizia delle pareti . Compreso ogni altro onere o magistero per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.</p>
Nr.5	<p>SCAVO A LARGA SEZIONE OBBLIGATA secondo i profili di progetto per la rimozione dello strato di copertura del lotto di discarica e possibili spessori variabili di rifiuti nell'impronta di imposta dell'argine. Nella lavorazione è compreso il carico il trasporto</p>

lo scarico e la sistemazione del materiale nell'area prossima al lotto di gestione dei rifiuti secondo le indicazioni della Direzione Tecnica. Lo scavo dovrà essere realizzato per uno sviluppo tale da permettere la ricostruzione, nella stessa giornata lavorativa, di uno spessore del rilevato di almeno 1 mt fuori terra.
---

## 17.2 Scavi in genere

Gli scavi in genere, eseguiti a mano o con mezzi meccanici, dovranno corrispondere ai disegni di progetto e alle particolari prescrizioni impartite all'atto esecutivo della Direzione Tecnica. Le superfici di scavo, esclusivamente verticali, orizzontali od inclinate, dovranno essere accuratamente spianate, con intervento di mano d'opera manuale, sia per le rifiniture che per l'esecuzione delle parti di scavo ove tale intervento sia necessario.

Gli scavi saranno eseguiti su terreno di qualsiasi natura e consistenza, anche bagnato o in presenza di acqua, compresa la roccia ed inoltre sulle coperture della discarica, come pure direttamente nell'ammasso di rifiuti;

In particolare si stabilisce che non potranno essere richiesti maggiori oneri dovuti all'utilizzo di attrezzature speciali né per la necessità di operare sul corpo della discarica in coltivazione. Gli scavi, ove occorra, saranno preceduti da sgomberi superficiali, dall'abbattimento e dallo sgombero di alberi ed arbusti e dalla estirpazione di radici e ceppaie, nonché dalla demolizione di trovanti rocciosi e residui di manufatti presenti in superficie o rinvenuti nel terreno, senza che all'Impresa competano particolari compensi oltre quelli stabiliti nei prezzi di elenco per gli scavi.

Qualora, nella esecuzione degli scavi o in attesa della esecuzione delle opere previste entro gli scavi stessi, per la natura del terreno, per il genere di lavoro e per qualsiasi altro motivo, si rendesse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'Impresa vi dovrà provvedere di propria iniziativa e a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti, per garantire l'incolumità degli addetti ai lavori e per evitare danni alle proprietà confinanti e alle persone. L'Impresa provvederà allo scopo secondo norme e necessità, impiegando i mezzi più idonei e nel modo che riterrà migliore essendo qui espressamente stabilito che l'Impresa sarà ritenuta in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone e alle cose e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla poca solidità delle opere provvisorie adottate, dagli attrezzi adoperati e dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai, nonché alla inosservanza delle disposizioni vigenti in materia sui lavori pubblici e sulla polizia stradale.

L'Impresa inoltre resta obbligata a provvedere a sua cura e spese alla manutenzione degli scavi, allo sgombero dei materiali franati o comunque caduti negli stessi e al conseguente ripristino delle sezioni e ciò indipendentemente dal tempo trascorso fra l'apertura degli scavi e il loro rinterro.

Nell'esecuzione di tutti gli scavi l'Impresa dovrà provvedere di propria iniziativa e a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate e non si riversino negli scavi e a tale scopo provvederà a togliere ogni impedimento al regolare deflusso delle acque superficiali ricorrendo anche, ove necessario, all'apertura di fossi di guardia e di canali fuggatori.

Inoltre, tanto durante le operazioni di scavo, quanto durante l'esecuzione dei lavori all'interno degli scavi stessi, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad assicurare il regolare ed immediato smaltimento delle acque di infiltrazione che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti dello scavo, procedendo, ove possibile da valle verso monte, in modo da favorire lo scolo naturale, ovvero ricorrendo all'esaurimento ed aggettamento delle acque con i mezzi più opportuni, nel numero e delle portate sufficienti a mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo.

I materiali provenienti dagli scavi sul corpo della discarica relativi all'asportazione degli spessori di copertura ed eventuali volumi imputabili a rifiuti dovranno essere caricati trasportati e scaricati in aree indicate dalla Direzione Tecnica in prossimità delle zone di conferimento per poter essere riutilizzate nelle operazioni di copertura o eventualmente stese e stoccate come rifiuti.

Il trasporto e lo scarico dovrà essere concordato con la Committenza ed effettuato nell'orario in cui sono operativi i mezzi d'opera REAI dedicati alla gestione del fronte dei rifiuti.

### **Art. 18 – ESECUZIONE DI RILEVATI, STRATI DI MATERIALI OMOGENEI E CORPI ARGINALI**

18.1 Le voci di riferimento dell'elenco prezzi sono qui di seguito riportate:

Nr.6	<p>FORMAZIONE DI RILEVATO ARGINALE sul Lotto di Discarica eseguito con terre selezionate, idonee, scevre da materiale vegetale e lapideo a matrice prevalentemente argillosa, bagnate e compattate a strati non superiori a 30 cm di spessore, con rulli compattatori con piè di pecora fino densità pari all'85% della prova AASHTO modificata, rispettando la geometria e le quote previste nel progetto; è inoltre prevista, laddove necessaria, la fresatura del materiale in modo da omogeneizzarne le dimensioni, fino ad ottenere una dimensione delle zolle non superiore ai 15 cm.</p> <p>Nella lavorazione è compreso lo scavo, il carico, il trasporto e lo scarico del materiale necessario reperito nell'area di stoccaggio all'interno del polo impiantistico, è compresa altresì la riprofilatura delle scarpate sia esterne che interne al paramento nonché la realizzazione e la rimozione di eventuali piste di cantiere.</p> <p>Misurazione per sezioni ragguagliate con spessori misurati ortogonalmente alla scarpata e/o alla sommità arginale.</p> <p><b><u>Sarà compensata la volumetria relativa alla geometria di progetto comprensiva di ASSESTAMENTI indotti dal carico del materiale e dalla costipazione delle terre sulla superficie di imposta arginale (lotto discarica)</u></b></p>
------	---

Prima di dare inizio alla costruzione dei rilevati, l'Impresa procederà al loro accurato tracciamento, installando picchetti e modine che indichino i limiti del terrapieno in relazione alle scarpate e alle larghezze in sommità previste in progetto o prescritte dalla Direzione Tecnica.

#### 18.2 Preparazione del piano di posa

Il piano di posa dei rilevati dovrà essere adeguatamente preparato, procedendo anzitutto alla rimozione di materiali presenti sul sito di realizzazione del rilevato e alla rimozione di materiale in eccesso quali coperture provvisorie od accumuli temporanei di materiali.

Il terreno proveniente dagli scavi per la formazione degli strati omogenei dovrà essere trasportato direttamente nella zona di utilizzo presso il raggio di azione delle macchine operatrici.

Nel caso che l'appaltatore, per propria organizzazione del lavoro, preferisca procedere alla formazione di uno di stoccaggio temporaneo; tutti gli oneri di deposito e ricarico del materiale saranno sostenuti a cura e spese dell'Impresa e per essi nulla potrà pretendere; il materiale verrà accatastato in zone di deposito all'uopo predisposte a cura e spese dell'Impresa ed in modo tale da non ostacolare lo smaltimento delle acque.

#### 18.3 Realizzazione di rilevati

I rilevati saranno costituiti da terre idonee a matrice argillosa, accuratamente scelte, con esclusione soprattutto di terre contenenti humus, radici, erbe e materie organiche.

La stesa del materiale per la formazione del rilevato dovrà essere eseguita in strati non eccedenti i 30 cm e costipato con Rulli compattatori vibrante attrezzato con piè di perora con massa operativa non inferiore a 7 ton. o comunque riconosciuti idonei dalla Direzione Tecnica fino a raggiungere una densità secca max. AASHTO Mod. non inferiore al 85%. La Direzione Tecnica potrà provvedere al controllo dell'esecuzione dei rilevati sia determinando il grado di compattazione e di umidità durante l'esecuzione, sia effettuando prelievi in sito ed analisi di laboratorio allo scopo di comprovare le caratteristiche dei materiali effettivamente impiegati. Per tali prove e controlli la Committenza si avvarrà di laboratori autorizzati.

In base alle risultanze verranno impartite le eventuali disposizioni correttive per la prosecuzione dei lavori, alle quali l'Impresa dovrà scrupolosamente attenersi.

Tutte le spese relative a detti controlli, dai prelievi al trasporto ed alle analisi, sono a carico della Committenza, l'Appaltatore resta obbligato a prestare tutta l'assistenza necessaria ai tecnici di laboratorio fornendo loro mezzi e uomini necessario all'esecuzione delle prove o la campionamento in situ.

**Si consideri che la costruzione arginale avverrà su un piano di imposta soggetto ad assestamento dovuto al sovraccarico (corpo discarica), la volumetria di terra necessaria al raggiungimento delle dimensioni di progetto potrà essere superiore a quella geometricamente misurata in un ordine approssimativo stimato del 20%**

**Non è previsto compenso per i volumi integrativi eventualmente apportati e soggetti ad assestamento, la programmazione delle lavorazioni e l'offerta economica dovranno quindi considerare questa condizione.**

#### **Art. 19 - INDAGINI GEOTECNICHE**

19.1 La voce di riferimento dell'elenco prezzi sono qui di seguito riportate

Nr.10	Esecuzione di prove geotecniche da eseguirsi al fine della verifica della corretta realizzazione delle opere in oggetto. N. 1 campioni per analisi di laboratorio (Contenuto d'acqua, Analisi granulometriche, Limiti di Atterberg, Massa volumica reale, Proctor (AASHTO Modificata), Cella Triassiale). N. 2 prove per la determinazione della permeabilità in situ (Tipo Le Franc) N. 5 prove per N. 2 campi per determinare la densità in situ (volumometro a sabbia) Nel prezzo è compresa la restituzione della documentazione relativa all'esposizione dei risultati ottenuti e la certificazione. Nel prezzo sono inoltre compresi gli uomini e i mezzi per l'esecuzione delle prove, la necessaria assistenza per il prelievo dei campioni, per la realizzazione dei campi prova e per il ripristino delle aree di campionamento; è altresì compreso il compenso per le prestazioni esterne e spese di viaggio.
-------	---

19.2 Esecuzione.

Al fine della corretta realizzazione dell'opera saranno condotte sia prove di laboratorio che in situ così ripartite:

- *N. 1 campioni* per analisi di laboratorio (Contenuto d'acqua, Analisi granulometriche, Limiti di Atterberg, Massa volumica reale, Proctor (AASHTO Modificata), Cella Triassiale).
- *N. 2 prove* per la determinazione della permeabilità in situ (Tipo Le Franc)
- *N. 5 prove per N. 2 campi* per determinare la densità in situ (volumometro a sabbia)

**Le prove di permeabilità in cella triassiale dovranno restituire un valore del coefficiente di permeabilità**

**$\leq 10^{-8}$  m/s e quelle di densità un valore della densità secca  $\geq$  dell'85 % della prova AASHTO modificata.**

##### **a) Prova AASHTO MODIFICATA**

Per la conoscenza delle relazioni che intercorrono tra il comportamento del terreno e le modalità di posa in opera dei rilevati è eseguita la prova di laboratorio denominata PROCTOR (procedimento AASHTO MODIFICATO).

Tale analisi viene eseguita su strati di terreno di quantità nota precedentemente trattato, inserito in una fustella e compattato attraverso un pestello di peso noto per un certo numero di colpi.

A prova ultimata viene misurato il contenuto in acqua del campione e la sua densità secca (peso materiale essiccato a 105°C/volume dello stesso a costipamento avvenuto).

La prova viene ripetuta su campioni dello stesso materiale con sempre maggiore contenuto d'acqua.

I valori di densità secca ottenuti sono inseriti in un grafico Densità secca (g/cm<sup>3</sup>) – Umidità (%), determinando così la Curva Proctor da cui è possibile estrapolare il valore di umidità ottimo e la densità massima .

##### **b) Prova Cella Triassiale**

Le prove triassiali sono condotte secondo le Raccomandazioni AGI 1994, questo tipo di prove restituisce il diagramma  $\Delta V-t$  dal quale è possibile ricavare il coefficiente di permeabilità  $k$ .

### c) Prova di densità

La prova prevede il riempimento di un foro di controllo con della sabbia a granulometria e composizione nota, al di sopra viene posta una piastra circolare adagiata in modo che aderisca perfettamente al terreno in esame. Tramite un contenitore pieno di sabbia, precedentemente pesato viene riempito il foro scavato. Vengono poi eseguite una serie una serie di misure consecutive della sabbia residua e del materiale estratto sia umido che secco e attraverso relazioni empiriche si ottengono il peso di volume sia in condizioni di umidità naturale ed il peso di volume secco.

### d) Prova tipo Le Franc

La determinazione del coefficiente di permeabilità mediante le prove di permeabilità in situ è condotta secondo le norme AGI 1994, secondo la quale in un foro libero viene infissa per 10 cm una fustella in acciaio per realizzare il carico idraulico. Nella prova a carico variabile è misurata la velocità di riequilibrio del livello idrico dopo averlo alterato mediante immissione di acqua nel foro; la prova consiste nell'eseguire alcune letture di livello dell'acqua in foro (h) a frequenti intervalli di tempo (t) annotando sia il livello dell'acqua sia il tempo di ciascuna lettura.

## Art. 20 – IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO CON GEOMEMBRANA IN HDPE

20.1 Le voci di riferimento dell'elenco prezzi sono qui di seguito riportate:

Nr. 8	Fornitura e posa in opera di MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE in HDPE spessore 2.50 mm prodotta mediante il sistema a estrusione a testa piana (calandrata); conforme agli standard qualitativi richiesti dalla normativa vigente uni 11309 e UNI 10567 da impiegarsi nella realizzazione delle opere di impermeabilizzazione artificiale del fondo e delle pareti delle discariche controllate per rifiuti solidi urbani e industriali. I teli dovranno essere stesi rispettando un margine di sormonto non inferiore ai 10/15 cm, sono compresi sfridi, sormonti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Compresa l'esecuzione di collaudi fino alla totalità delle saldature secondo i vari metodi specificati dalla normativa vigente. Compreso Scheda tecnica con dichiarazione di conformità e Certificato di garanzia del materiale. Fornitura diagramma di posa dei teli e delle saldature con relativo collaudo. Compreso scavo e riempimento della trincea di ancoraggio
-------	---

I manti impermeabilizzanti da impiegarsi nella realizzazione delle opere di impermeabilizzazione artificiale del fondo, delle pareti e delle coperture definitive delle discariche controllate per rifiuti solidi urbani e industriali dovranno rispondere agli standard qualitativi richiesti dalla normativa vigente uni 11309 e UNI 10567.

### 20.2 Posa in opera del manto in HDPE

#### Pulizia e preparazione della superficie delle geomembrane, modalità di saldatura

Le porzioni di superficie delle membrane interessate dalla saldatura sono fasce laterali aventi larghezza maggiore di 50 mm. della sovrapposizione totale delle due membrane

Esse devono essere asciutte, prive di tracce di polvere, unto ed altra sporcizia, l'eventuale pulizia deve essere effettuata mediante panno pulito esente da filacce, inoltre, poiché lo strato superficiale può presentare alterazioni chimico/fisiche strutturali (ossidazione superficiale), nella saldatura ad estrusione si deve eseguire, sulle fasce laterali, un'operazione di rimozione di tale strato mediante molatura e/o raschiatura.

Anche con gli altri processi di saldatura (ad elemento termico e gas caldo) tale operazione deve essere eseguita a meno che la procedura di saldatura certificata non ne preveda l'omissione.

In ogni caso le fasce laterali interessate dalla saldatura devono avere superficie piana, liscia ed omogenea, priva di rugosità ed asperità.

### 20.3 Saldatura

#### a) Saldatura elemento termico

Con il processo ad elemento termico, impiegato per la realizzazione di giunti a doppia saldatura senza materiale di apporto, si determina il rammollimento superficiale delle membrane per contatto diretto con l'elemento stesso e si realizza la saldatura delle stesse con l'applicazione contemporanea di una forza sufficiente a produrre la coesione perfetta delle superfici.

I parametri di saldatura sono :

- la temperatura dell'elemento termico
- la forza della saldatura
- la velocità di avanzamento

Tali parametri devono essere scelti in funzione dello spessore e della temperatura delle membrane entro i limiti dei valori riportati nella tabella seguente

Parametri di saldatura per processo ad elemento termico.	
Temperatura dell'elemento termico (C°)	320 – 380°
Forza di saldatura (N) per mm. di larghezza dei rulli	20 – 50
Velocità di avanzamento (m/min)	0,8 - 3

#### b) Saldatura ad estrusione

Il processo ad estrusione è impiegato per la realizzazione di giunti a cordone interposto (attrezzatura di tipo meccanizzata) o sovrapposto (attrezzatura di tipo manuale) con l'ausilio di materiale d'apporto.

In entrambi i casi il materiale d'apporto deve essere applicato sotto forma di cordone estruso sulle superfici del giunto rammollite mediante gas caldo. Immediatamente dopo la deposizione del materiale d'apporto deve essere applicata la forza di saldatura.

I parametri di saldatura sono :

- la temperatura del gas caldo
- la portata del gas caldo
- la temperatura del materiale di apporto
- la forza di saldatura
- la velocità di avanzamento.

Tali parametri devono essere scelti principalmente in funzione dello spessore e temperatura delle membrane e delle caratteristiche del materiale d'apporto entro i limiti dei valori riportati nella tabella sotto riportata.

Parametri di saldatura per processo ad estrusione		
	Attrezzatura meccanizzata	Attrezzatura manuale
Temperatura del gas caldo (C°)	320° - 380°	320° - 400°
Portata del gas caldo (l/min.)	600 - 800	200 - 400
Temperatura del materiale d'apporto (C°)	220° - 250°	220° - 250°
Forza di saldatura (N) per mm.	20 - 50	-----
Velocità di avanzamento ( m/min.)	1 - 3,5	0,5 – 1,0

#### c) Saldatura a gas caldo

Il processo a gas caldo è impiegato per la realizzazione dei giunti a doppia saldatura con attrezzatura di tipo meccanizzato.

I parametri di saldatura sono :

- la temperatura del gas caldo
- la portata del gas caldo
- la forza della saldatura
- la velocità di avanzamento

Tali parametri devono essere scelti entro i limiti dei valori riportati nel quadro seguente.

Parametri di saldatura per processo a gas caldo	
	Attrezzatura meccanica / Doppia saldatura

Temperatura del gas caldo (C°)	350° - 550°
Portata del gas caldo (l/min)	300 - 800
Forza di saldatura (N) per mm di larghezza dei rulli	20 - 50
Velocità di avanzamento (m/min)	0,5 - 3,0

#### d) Giunti di incroci a "T" e giunti a croce

Nel caso di giunti di incroci a "T" realizzati con processo di saldatura ad elemento termico e a gas caldo con attrezzatura di tipo meccanizzato, è necessario effettuare sulla saldatura eseguita un cordone di sigillo mediante processo ad estrusione ed attrezzatura di tipo manuale.

Non sono permessi giunti a croce.

#### e) Esecuzione della posa

Le saldature verranno eseguite (all'asciutto e a temperature > +5 °C) sormontando i fogli di ca. 20 cm ed estrudendo un cordone di HDPE fuso, previa molature delle superfici da unire e preriscaldamento dei lembi con aria surriscaldata (saldatura interposta).

Nel caso di brevi tratti di saldatura, riparazioni, raccordi, situazioni sfavorevoli, pareti a forte pendenza le saldature saranno eseguite riportando il cordone di saldatura sovrapposto al giunto (saldatura sovrapposta)

Il rapporto lunghezza saldatura/superficiale dovrà essere < 2 ml/10 mq (senza presaldatura).

Il coefficiente di saldatura dovrà essere > 0,9 (riferito al carico snervamento)

Le saldature verranno eseguite da specialisti patentati (di cui dovrà essere esibito il curriculum).

Il cordone di saldatura, dello stesso HDPE dei fogli, dovrà avere:

- Larghezza 50 mm
- Spessore 1 mm

#### 20.4 Movimentazione e stoccaggio

Le operazioni di movimentazione e lo stoccaggio delle membrane devono essere effettuate in modo da non recare danneggiamento alcuno alle membrane stesse, come perforazioni, lacerazioni, tagli o qualsiasi altro danneggiamento che potrebbe influenzare negativamente la qualità delle geomembrane e delle saldature. In particolare :

- nel trasporto si deve evitare l'impiego di piani di appoggio che presentino asperità;
- nelle operazioni di carico e scarico si devono impiegare modalità di imbragatura che non determinino danneggiamento (impronte, scalfitture) delle membrane;
- lo stoccaggio e l'accatastamento delle membrane devono avvenire su piani di appoggio orizzontali e privi di pietre, oggetti appuntiti o qualsiasi asperità;
- per accatastamenti all'aperto che si protraggano per lunghi periodi e' necessario proteggere le membrane dall'azione degli agenti esterni che sicuramente causerebbero danneggiamenti.

#### 20.5 Tipologia dei giunti da usare nelle saldature.

Per la saldatura delle membrane, per le direttive del presente articolo, devono essere realizzati giunti a sovrapposizione delle seguenti tipologie :

a doppia saldatura ( con canaletta di prova)

a cordone interposto (senza canaletta di prova)

a cordone sovrapposto

#### 20.6 Attrezzature di saldatura delle geomembrane.

Le attrezzature utilizzate per la saldatura delle membrane, considerate nel presente articolo, possono essere di 2 tipi, meccanizzato o manuale. Entrambi i tipi devono soddisfare i seguenti requisiti minimi :

- ottemperare alle vigenti disposizioni legislative in materia di igiene e sicurezza sul lavoro;
- permettere la realizzazione di giunti a regola d'arte secondo quanto previsto dal presente articolo attraverso la regolazione della temperatura, velocità e forza di saldatura.

#### - Descrizione delle attrezzature di tipo meccanico

Sono attrezzature automovimentate impiegate per la saldatura continua delle membrane. Sono costituite da

una unità base che accoglie e gestisce le parti funzionali di riscaldamento e/o estrusione, di guida e di applicazione della forza di saldatura.

#### - Sistemi di riscaldamento e di estrusione

Il sistema di riscaldamento deve permettere il rammollimento superficiale delle membrane, alla velocità di avanzamento impostata. Il riscaldamento è ottenuto mediante elemento termico o mediante gas caldo:

Il sistema ad elemento termico deve permettere il rammollimento superficiale delle membrane per contatto diretto con cuneo riscaldante la cui temperatura, misurabile mediante un sensore predisposto nel cuneo stesso, deve essere regolabile in continuo o per piccole variazioni con un'oscillazione massima di  $\pm 10^\circ$  sul valore impostato;

Il sistema a gas caldo deve permettere il rammollimento superficiale delle membrane per mezzo di gas addotto con portata e temperatura adeguate, la temperatura deve essere misurabile mediante sensore posizionato nel canale di efflusso o in prossimità dell'ugello e deve essere regolabile in continuo o per piccole variazioni con oscillazione massima di  $\pm 10^\circ$  sul valore impostato;

Il sistema di estrusione deve permettere un omogeneo rammollimento superficiale delle membrane e la contemporanea deposizione del materiale di apporto, alla velocità di avanzamento impostata.

La temperatura è misurata in prossimità della sezione di uscita del materiale, al centro della sezione di efflusso, e deve essere mantenuta costante con un'oscillazione massima di  $\pm 10^\circ\text{C}$  rispetto al valore impostato.

Il rammollimento superficiale delle membrane è ottenuto mediante gas caldo addotto con portata e temperatura adeguate. In particolare la temperatura misurata mediante sensore posizionato nel canale di efflusso del gas caldo o in prossimità dell'ugello deve essere regolabile in continuo o per piccole variazioni con una oscillazione di  $\pm 10^\circ\text{C}$  rispetto al valore impostato.

#### - Sistemi di guida

Il sistema di guida deve garantire un avanzamento senza slittamenti ad una velocità regolabile in continuo o per piccole variazioni con un errore massimo di  $\pm 5 \text{ cm./min.}$

#### - Sistemi di applicazione della forza di saldatura

L'applicazione della forza di saldatura alle membrane deve avvenire con rulli azionati da un sistema di tipo meccanico, idraulico o pneumatico comunque dotato di indicazione e controllo della forza stessa.

#### - Descrizione delle attrezzature di tipo manuale

Sono attrezzature di tipo manuale attrezzature non automovimentate impiegate per la realizzazione di saldature per riparazioni, raccordi, incroci a "T" e comunque ove generalmente non è possibile impiegare le attrezzature di tipo meccanizzato. Tali attrezzature dovranno permettere il rammollimento superficiale delle membrane mediante gas caldo ed il deposito del materiale di apporto sulle membrane stesse conformemente a quanto previsto nel paragrafo precedente.

### 20.7 Condizioni ambientali

Durante l'esecuzione delle saldature di posa e di riparazione dei giunti le superfici delle membrane in prossimità dei lembi devono essere completamente asciutte; tale prescrizione deve essere osservata per una larghezza non inferiore a 30 cm. Misurata dalle estremità delle membrane stesse.

La temperatura (t) delle membrane durante le operazioni di saldatura e/o di riparazione deve essere (t) maggiore o uguale  $+ 5^\circ \text{C}$ .

Non è ammesso l'utilizzo di sorgenti termiche (bruciatori, cannelli a gas caldo ecc.) per innalzare la temperatura delle membrane.

Nel caso di agenti atmosferici avversi (pioggia, vento, eccessivo irraggiamento solare, umidità ecc.) la zona di saldatura deve essere riparata in modo opportuno (tende o altri dispositivi).

### 20.8 Riparazione dei giunti difettosi saldati

I giunti saldati risultati difettosi a seguito dei controlli di cui al paragrafo precedente devono essere oggetto di riparazione.

Le riparazioni devono essere effettuate utilizzando il processo ad estrusione ed attrezzature di tipo manuale (cordone sovrapposto) in accordo con quanto previsto nei paragrafi precedenti del seguente articolo.

Le modalità di riparazione applicabili dipendono dalla dimensione e dalla frequenza delle irregolarità e dei difetti da eliminare:

- per irregolarità e difetti di estensione limitata devono essere utilizzati cordoni di saldatura ben raccordati alle membrane. Tali irregolarità e difetti devono essere precedentemente rimossi con



attrezzatura meccanica.

- per irregolarità e difetti non continui (per esempio buchi) devono essere utilizzate strisce o pezzi di membrane dello stesso tipo di quelle posate, con spigoli arrotondati, applicate sopra le irregolarità o i difetti stessi. Le strisce o i pezzi di membrane sovrapposte devono coprire la zona difettosa, estendendosi oltre tale zona per almeno 10 cm. in ogni direzione ed essere saldati alle membrane posate per tutto il loro perimetro.

- per irregolarità e difetti continui devono essere sovrapposte alla zona difettosa strisce di membrane dello stesso tipo di quelle posate, con spigoli arrotondati, aventi lunghezza pari all'estensione della zona difettosa più 10 cm. Almeno da ogni sua estremità e larghezza di almeno 60 cm. A cavallo del tratto difettoso; la saldatura di tali strisce deve essere effettuata lungo tutto il perimetro.

I giunti riparati devono essere controllati per tutta la loro lunghezza secondo le modalità riportate nel paragrafo precedente.

#### 20.9 Documentazione finale

E' compito del Costruttore raccogliere e mantenere tutti i documenti di seguito elencati, che devono essere sempre resi disponibili e consegnati alla Direzione dei Lavori e/o alla Committenza per tutta la durata dei lavori di posa:

1. attestati di conformità delle membrane e dei materiali d'apporto
2. procedure di saldatura
3. certificati dei controlli delle saldature
4. diagramma di posa contenente la posizione di tutte le saldature eseguite, le date di esecuzione, i saldatori e le procedure di saldatura impiegate, i tipi di controllo eseguiti, le zone di prelievo dei campioni per i controlli ed infine la posizione di riparazioni con le relative modalità di saldatura adottate.

#### 20.10 Garanzie

I manti devono soddisfare i requisiti richiesti dal DPR 915/82 e dalle norme di prima Applicazione le specifiche tecniche del Progetto.

Il fornitore garantisce per 10 anni che l'opera è priva di gravi difetti (Art. 1669 Codice Civile) e si cautela con una polizza assicurativa per risarcire eventuali danni di inquinamento per un valore adeguato al progetto.

### Art. 21 – GEOCOMPOSITI

21.1 Le voci di riferimento dell'elenco prezzi sono qui di seguito riportate:

Nr.9	<p>Fornitura e posa in opera di GEOCOMPOSITO, realizzato mediante accoppiamento industriale di due geotessili non tessuti con funzione filtrante con struttura reticolare tridimensionale, realizzata per estrusione e stiratura di polipropilene in modo da realizzare una struttura rigida a telaio con maglie quadrangolari ad elevato elevato profilo con le caratteristiche minime seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- peso anima drenante &gt; 300 gr/mq</li><li>- resistenza a trazione &gt; 17 kN/m</li><li>- allungamento 50%</li><li>- portata idraulica <math>i=1</math> <math>\sigma_v=20</math> kPa <math>2.20E-03</math> mc/(m*s)</li><li><math>\sigma_v=100</math> kPa <math>1.40E-03</math> mc/(m*s)</li><li><math>\sigma_v=200</math> kPa <math>1.30E-03</math> mc/(m*s).</li></ul> <p>I teli dovranno essere stesi con un margine di sormonto non inferiore a 10/15 cm tra loro, compresi sfridi sormonti e quanto altro necessario per dare il lavoro compiuto e finito a perfetta regola d'arte.</p> <p>Compreso scavo e riempimento della trincea di ancoraggio.</p>
------	---

La posa in opera dei geocompositi avverrà generalmente per semplice sormonto dei lembi laterali,

valutando, in accordo con la Direzione Tecnica.

Si provvederà normalmente alla stesa del rotolo, dal punto di ancoraggio verso valle, oppure al dispiegamento del pacchetto, avendo cura che i sormonti non siano inferiori ai 10/15 cm.

#### 21.2 Geocomposito drenante per drenaggio gas

Il geocomposito drenante è costituito da una geostuoia tridimensionale in polipropilene accoppiata a due geotessili filtranti in polipropilene, per la filtrazione e il drenaggio in applicazioni di ingegneria civile e geotecnica.

Il geocomposito dovrà essere marcato CE in conformità alla norma EN 13252.

L'accettazione del prodotto è subordinata alla presentazione alla Direzione Tecnica della scheda tecnica del prodotto, del certificato di conformità CE alla norma indicata, del certificato di qualità aziendale del produttore;

#### 21.3 Istruzioni di posa

Il geocomposito dovrà essere posato secondo le indicazioni progettuali, normalmente si procederà tramite la stesa del rotolo, dal punto di ancoraggio verso valle.

I teli dovranno essere stesi rispettando un margine di sormonto non inferiore ai 10/15 cm. tra loro, sono compresi sfridi, sormonti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Il computo verrà effettuato considerando i metri quadrati di superficie coperta.

#### 21.4 Prove sui geocompositi drenanti

I geocompositi drenanti per lo strato di drenaggio del gas, forniti e posati in opera in cantiere dovranno essere conformi ai paragrafi precedenti ed essere muniti di certificato di prova che ne attesti le caratteristiche fisico-meccaniche.

### **Art. 22 – TELI IN TESSUTO NON TESSUTO**

22.1 Le voci di riferimento dell'elenco prezzi sono qui di seguito riportate:

Nr.2	Fornitura e posa in opera di Geotessile non tessuto STRADALE a filo continuo in polipropilene imputrescibile. Il geotessile dovrà avere una massa areica di almeno 300 g/mq ed una resistenza al punzonamento maggiore di 3600 N. Il geotessile dovrà essere posato secondo le indicazioni progettuali; sono compresi gli sfridi, i sormonti per almeno 10-15 cm e gli eventuali punti di fissaggio per polifusione. Compreso ogni altro onere necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.
------	--

22.2 Le caratteristiche

Il geotessile dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

PARAMETRO	VALORE	RIFERIMENTO
Massa Aerica	≥ 300 g/mq	UNI EN ISO 9864
Resistenza al punzonamento statico	≥ 3600 N	UNI EN ISO 12236
Resistenza a trazione	≥ 22 kN/m	UNI EN ISO 10319

22.3 Istruzioni di posa

La posa in opera dei geotessili avverrà tramite la stesa del rotolo, dal punto di ancoraggio verso valle.

I teli dovranno essere stesi rispettando un margine di sormonto non inferiore ai 10/15 cm. tra loro.

22.4 Prove sui tessuti non tessuti

I tessuti non tessuti forniti e posati in opera in cantiere dovranno essere conformi ai paragrafi precedenti ed essere muniti di certificato di prova che ne attesti le caratteristiche fisico-meccaniche.

Per eventuale verifica a campione del materiale fornito potrà essere effettuato un prelievo di materiale da sottoporre a prova meccanica (di trazione) secondo UNI EN ISO 10319;

## Art. 23- SOVRASTRUTTURE STRADALI

23.1 Le voci di riferimento dell'elenco prezzi sono qui di seguito riportate:

Nr. 3	Realizzazione di MASSICCATA STRADALE mediante fornitura e posa in opera di materiale granulare costituito da pietrisco calcareo di cava con pezzatura 40/70 mm. È compresa la fornitura del materiale accompagnato dai relativi certificati di qualificazione, la stesa in opera con mezzi meccanici secondo i profili di progetto in strati di spessore finito non superiore a 20 cm, la rullatura con rullo compattatore vibrante.
Nr. 4	Realizzazione di MASSICCATA STRADALE mediante fornitura e posa in opera di materiale granulare stabilizzato costituito da pietrisco calcareo di cava aggregato fine con pezzatura 0-40 mm. È compresa la fornitura del materiale accompagnato dai relativi certificati di qualificazione, la stesa in opera con mezzi meccanici secondo i profili di progetto, la rullatura con rullo compattatore vibrante. Compreso ogni onere e magistero per rendere il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

23.2 Le caratteristiche della fondazione stradale in misto granulare.

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati granulometricamente con l'aggiunta o meno di legante naturale costituito da terra passante al setaccio 0.4 UNI. L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detritici di cava, frantumato, scorie od altro materiale reperito in sito, entro e fuori cantiere, oppure ottenuto da miscelazione di materiali, anche di provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso indagini preliminari di laboratorio e/o di cantiere.

- Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 40 mm., né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- la granulometria, avvenuta l'eventuale stabilizzazione, dovrà essere rappresentata da una curva compresa nel seguente fuso, ad andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Crivelli e setacci UNI	Crivelli e setacci UNI
Crivello 40	100
Crivello 25	60-87
Crivello 10	35-67
Crivello 5	25-55
Setaccio 2	15-40
Setaccio 0.4	7-22
Setaccio 0.4	2-10

- il rapporto tra il passante allo 0.075 ed il passante allo 0.4 dovrà risultare inferiore a 2/3;

- Modalità esecutive

La fondazione avrà spessore secondo progetto. La stesa avverrà per strati successivi ciascuno dei quali non dovrà risultare di spessore finito superiore a 20 cm. o inferiore a 10 cm.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito fino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata ed un modulo di deformazione secondo le norme CNR n° 146 nell'intervallo di pressione compreso tra 0.15 e 0.25 N/mm<sup>2</sup>, non inferiore a 80N/mm<sup>2</sup>.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, e comunque approvata dalla Direzione Tecnica. e dovrà interessare la totale altezza dello strato di fondazione. Lo spessore finito dovrà essere quello prescritto nei disegni con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. La densità ottenuta dopo il costipamento sarà verificata con la frequenza prevista all'articolo seguente per lo strato di base, a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Tecnica.

### 23.3 Massicciata stradale in misto granulare

Lo strato dovrà essere costituito da pietrischi, pietrischetti e graniglie e da un materiale di riempimento costituito da sabbia o da altro materiale minerale a granulometria minuta proveniente da frantumazione di calcari. I suddetti materiali dovranno essere classificati secondo una graduazione costante la cui gamma passerà dai materiali grossolani ai materiali fini e conformarsi alle caratteristiche indicate nella formula seguente. Setaccio Percentuale in peso, del passante a setaccio a maglie quadre:

2"	(mm. 50,8)	100
1 1/2"	(mm. 38,1)	70/100
1"	(mm. 25,4)	55/85
3/4"	(mm. 19,1)	50/80
3/8"	(mm. 9,52)	40/70
n.4 serie ASTM	(mm. 4,76)	30/60
n.10 serie ASTM	(mm. 2,00)	20/50
n.40 serie ASTM	(mm. 0,42)	10/30
n.200 serie ASTM	(mm. 0,074)	5/15

La quantità di materiale trattenuta al setaccio n. 10 dovrà essere classificata tra i materiali inerti grossolani, quella passante al setaccio n. 10 tra i materiali inerti fini, mentre l'aliquota di materiale passante al 100% al setaccio n. 30 e per lo meno al 65% al setaccio n. 200 verrà considerata materiale per riempimento.

Detti materiali dovranno essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi di argilla.

La posa in opera del materiale avrà inizio nei luoghi indicati dalla Direzione Tecnica impiegando cassoni distributori o veicoli appositamente attrezzati per la distribuzione del materiale in strati o cordoli uniformi. In ogni caso la posa in opera del materiale verrà eseguita solo previa accettazione da parte della Direzione Tecnica dello strato di fondazione, la quale accettazione non esonera però l'Impresa da ogni responsabilità fino al collaudo finale.

Lo strato ed il cordonato deve avere dimensioni tali che, dopo steso e compattato, tenuto conto di eventuale materiale di miscelatura da aggiungere sulla strada, risulti dallo spessore prescritto e riportato nei disegni.

Qualora le operazioni di trasporto dovessero svolgersi su materiale appena posto in opera, i mezzi di trasporto dovranno passare nella misura più uniforme possibile su tutta l'area costituita dagli strati precedentemente eseguiti.

Subito dopo il livellamento finale e lo spianamento, ogni strato sarà costipato su tutta la sua larghezza fino a raggiungere il 95% della densità massima AASHO modificata.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, e comunque approvata dalla Direzione Tecnica. e dovrà interessare la totale altezza dello strato di fondazione.

Lo spessore finito dovrà essere quello prescritto nei disegni con una tolleranza in più o in meno del 5%. purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.