

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 1 di 46	Rev. <b>0</b>

**Syndial S.p.A.**

**PROGETTO OPERATIVO DI BONIFICA DEL SITO DI PIEVE VERGONTE (VB)**

**Annesso 4B**

**Impianto per deposito preliminare/messa in riserva**


**Modalità esecutive e specifiche tecniche dei materiali**

0	Emissione	Guiducci	Apra	D'Emilio	07.2012
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>


 	<b>CLIENTE</b> 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 2 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
1.1	Oggetto	4
1.2	Scopo	4
1.3	Documenti di riferimento	4
1.4	Generalità	4
<b>2</b>	<b>ATTIVITÀ PRELIMINARI</b>	<b>6</b>
2.1	Delimitazione area di intervento	6
2.2	Allestimento del cantiere	6
2.3	Rimozione vegetazione	6
2.4	Risoluzione interferenze	6
2.5	Aree di lavoro - Viabilità	7
2.6	Demolizioni/rimozioni	7
2.7	Operazioni di tracciamento	7
<b>3</b>	<b>LAVORI DI MOVIMENTAZIONE TERRENI</b>	<b>9</b>
3.1	Regolarizzazione terreni e scavi	9
3.2	Esecuzione dei riporti in terra e formazione di piste e piazzali	9
<b>4</b>	<b>GEOSINTETICI</b>	<b>14</b>
4.1	Geotessili	14
4.2	Geomembrane in HDPE	17
4.3	Geomembrane in LDPE	21
<b>5</b>	<b>TUBAZIONI</b>	<b>25</b>
5.1	Tubazioni in PEAD	25
5.2	Tubazioni in calcestruzzo	26
<b>6</b>	<b>OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO</b>	<b>27</b>
6.1	Normativa di riferimento	27
6.2	Manufatti realizzati in opera	27
6.3	Manufatti prefabbricati	30
<b>7</b>	<b>GRIGLIATI METALLICI E CHIUSINI DI CORONAMENTO</b>	<b>31</b>
7.1	Materiali	31

 	<b>CLIENTE</b>	 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b>	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b>	Progetto operativo di bonifica	Fg. 3 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

7.2	Accettazione	31
<b>8</b>	<b>PAVIMENTAZIONE STRADALE</b>	<b>32</b>
8.1	Normativa di riferimento	32
8.2	Caratteristiche dei materiali	32
8.3	Modalità di esecuzione	34
8.4	Accettazione	36
<b>9</b>	<b>PACKAGE LAVAGGIO MEZZI</b>	<b>37</b>
9.1	Caratteristiche generali	37
9.2	Descrizione della fornitura	37
<b>10</b>	<b>PACKAGE PESA AUTOMEZZI</b>	<b>42</b>
10.1	Caratteristiche generali	42
10.2	Descrizione della fornitura	42
<b>11</b>	<b>SISTEMA ILLUMINAZIONE ESTERNA</b>	<b>45</b>
11.1	Caratteristiche	45
11.2	Zincatura	45
11.3	Proiettori	45
<b>12</b>	<b>REDAZIONE DEI DISEGNI DI AS-BUILT</b>	<b>46</b>

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Eg. 4 di 46	Rev. <b>0</b>

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 Oggetto

Oggetto del presente documento è la descrizione delle modalità esecutive e delle caratteristiche tecniche dei materiali relativamente al Deposito preliminare D15 - Messa in riserva R13 che sarà utilizzato per la gestione dei terreni derivanti dai lavori di bonifica nel sito Syndial di Pive Vergonte (VB).

Il deposito sarà realizzato nel settore nord-est del sito (Area VF), nella stessa area in cui sarà realizzato, per fasi successive, l'impianto di confinamento per l'allocazione finale dei terreni di bonifica. Nel corso dei lavori è previsto lo spostamento del deposito nella contigua area Tessengerlo.

L'area di deposito è composta da celle di allocazione dei terreni e dei materiali di risulta della bonifica e da aree di servizio, completamente impermeabilizzate con telo in HDPE e pavimentazione in conglomerato bituminoso. Il piano di imposta è configurato con pendenze tali da consentire la raccolta ed il convogliamento delle acque meteoriche e di percolato verso vasche posizionate all'interno di un bacino esistente. Sono previste le installazioni di una pesa automezzi, di una piazzola lavaggio mezzi e dei sistemi di illuminazione ed, eventualmente, di videosorveglianza, quest'ultimo integrato con quello previsto nell'impianto di confinamento.

### 1.2 Scopo

Scopo del presente documento è quello di illustrare le lavorazioni previste e le loro modalità di esecuzione, e di specificare le caratteristiche tecniche dei materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere legate alla predisposizione dell'area ed alle opere impiantistiche connesse.

Nella realizzazione delle opere l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni, valide in linea generale, ma che potranno essere modificate o integrate dal Committente.


### 1.3 Documenti di riferimento

Questo documento fa riferimento agli elaborati di progetto riportati nel POB-2012: "Annesso 4B - Impianto per deposito preliminare/messa in riserva", di cui il presente documento è parte integrante.

### 1.4 Generalità

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà sottoporre all'approvazione del Committente tutti i materiali che intende utilizzare per la realizzazione delle opere; dovrà inoltre dimostrare la disponibilità dei quantitativi necessari, anche in relazione al programma di esecuzione dell'opera stessa.

In relazione alla qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati per l'esecuzione delle opere, per la loro accettazione l'Appaltatore sarà obbligato a prestare in ogni tempo le

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Eg. 5 di 46	Rev. <b>0</b>

prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché quelle sui campioni prelevati in corso d'opera. Tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad istituti sperimentali aventi riconoscimento ministeriale certificato sono a carico dell'Appaltatore. L'Appaltatore sarà tenuto a sostenere tutte le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti stessi. Sono altresì a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per l'esecuzione delle prove in sito.

Tutte le attrezzature utilizzate dovranno avere la potenzialità adeguata all'entità del lavoro ed al programma di esecuzione ed essere preventivamente approvate dal Committente. Tutte le attrezzature dovranno essere inoltre mantenute in perfetta efficienza per l'intero periodo di esecuzione dei lavori; l'Appaltatore è quindi tenuto ad assicurare la pronta disponibilità dei ricambi necessari per ovviare ad ogni inconveniente conseguenza di eventuali guasti e per garantire la continuità del lavoro.

Tutte le attività dovranno essere eseguite in pieno accordo con le procedure di stabilimento vigenti. Gli Appaltatori, in fase di offerta, dovranno acquisire copia di tutte le disposizioni in vigore, sia di carattere comportamentale che a fronte di possibili situazioni di emergenza nell'area industriale.

L'Appaltatore incaricato dei lavori dovrà attenersi scrupolosamente alle indicazioni riportate su tali documenti e rapportarsi con il Committente ed il Coordinatore in fase di Esecuzione dei Lavori, al fine di redigere congiuntamente apposita procedura di gestione delle situazioni sia comportamentali che di emergenza.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Eg. 6 di 46	Rev. <b>0</b>

## 2 ATTIVITÀ PRELIMINARI

### 2.1 Delimitazione area di intervento

L'Appaltatore dovrà provvedere alla delimitazione previa opportuna segnalazione dell'area di intervento. L'accesso sarà consentito ai soli addetti ai lavori. Il divieto di accesso sarà espresso mediante l'apposizione di idonei cartelli segnaletici sugli ingressi all'area di lavoro.

### 2.2 Allestimento del cantiere

Il Committente riserverà all'Appaltatore un'area di servizio al cantiere all'interno della zona d'intervento. Questi dovrà pertanto provvedere alla preparazione di tale area, alla sua recinzione, alla fornitura ed allestimento degli impianti fissi necessari all'esecuzione dei lavori, alle baracche di cantiere, ai servizi igienico-assistenziali, all'allaccio ed alla distribuzione di acqua, forza elettromotrice, ecc..

A carico dell'Appaltatore sono anche gli oneri per la manutenzione dell'area di cantiere stessa, per la gestione dei servizi igienico-assistenziali, e per il mantenimento in perfette condizioni delle piste di servizio e di transito per tutta la durata del cantiere.

A fine lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere alla rimozione di tutte le attrezzature, allo smantellamento dell'area di cantiere effettivamente utilizzata, alla rimozione di tutti i rifiuti, scarti di lavorazione, materiali residuali derivanti dalla propria attività e dei quali ne risulti il produttore, ed infine al ripristino dei luoghi (accertato dopo sopralluogo congiunto con il Committente ed emissione di relativo verbale).



### 2.3 Rimozione vegetazione

Tale lavorazione si rende necessaria in taluni settori dell'area di intervento preliminarmente ai lavori di riprofilatura dei terreni e/o per la creazione delle aree e/o piste di lavoro e di transito.

In tal caso, si dovrà provvedere al taglio delle piante e degli arbusti eventualmente presenti, riducendoli in elementi trasportabili, alla rimozione delle ceppaie, alla cippatura delle fronde ed al loro smaltimento, in accordo alle procedure previste per la gestione dei materiali di risulta.

### 2.4 Risoluzione interferenze

Nell'area di intervento non è segnalata la presenza di servizi/sottoservizi interferenti con le attività. In ogni caso, al fine di evitare di intercettare eventuali sottoservizi non segnalati a progetto, tutte le attività di scavo dovranno essere definite con il Committente, in conformità alle disposizioni vigenti all'interno dello stabilimento. Rilievi e saggi esplorativi dovranno essere eseguiti nelle zone incerte, condotti nel caso a mano, secondo le disposizioni del Committente, fino alla messa a giorno dell'eventuale sottoservizio.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Eg. 7 di 46	Rev. <b>0</b>

## 2.5 Aree di lavoro - Viabilità

Tutte le aree interessate dai lavori, le eventuali piste di servizio, le aree di deposito dei materiali dovranno essere ripulite ed approntate a cura dell'Appaltatore.

L'Appaltatore, in corso d'opera, dovrà garantire un'adeguata pulizia giornaliera delle piste esterne eventualmente utilizzate dai mezzi di cantiere per il raggiungimento dei punti di lavoro.

Sarà onere dell'Appaltatore adottare gli opportuni provvedimenti al fine di limitare il sollevamento di polveri (es. bagnature periodiche). La frequenza degli interventi dovrà essere condotta in relazione alle condizioni atmosferiche ed alle eventuali esigenze dello stabilimento.

La superficie di lavoro dovrà essere sgomberata da tutti gli eventuali oggetti estranei quali strutture varie, resti vegetali (ceppi, radici, arbusti e sterpaglie), materiali di scarto provvisoriamente accumulati.

In base alla morfologia delle aree di lavoro, l'Appaltatore dovrà provvedere alla regimazione delle acque meteoriche nelle zone adibite ad area di cantiere.

## 2.6 Demolizioni/rimozioni

Si dovrà provvedere ai lavori di rimozione dei manufatti e delle eventuali apparecchiature interferenti con le opere previste, quali:

- recinzioni di varia natura, con relativi pali di sostegno ed eventuali basamenti in calcestruzzo;
- cordoli e basamenti;
- geosintetici, ove necessario per motivi operativi.


Gli interventi di demolizione/rimozione delle strutture fuori terra dovranno garantire la separazione delle diverse frazioni di materiali prima e durante il processo di demolizione vero e proprio, per favorirne il recupero in centri autorizzati.

In particolare, le recinzioni saranno rimosse mediante taglio della maglia e asportazione dei pali di sostegno e degli eventuali basamenti in calcestruzzo. I materiali saranno ridotti volumetricamente e quindi stoccati in cumulo per l'invio a recupero.

## 2.7 Operazioni di tracciamento

In accordo con gli elaborati grafici di progetto ed in relazione alla precisione richiesta nel tracciamento, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a stabilire la posizione delle opere per mezzo di picchetti o di eventuali modine infisse nel terreno, oppure a mezzo di vernice spray non dilavabile. Le operazioni di tracciamento avranno lo scopo di definire sul terreno la posizione planimetrica e altimetrica delle opere.

Per quanto concerne l'esecuzione di rilievi topografici piano altimetrici, il riferimento cui attenersi sulle modalità per l'esecuzione delle attività topografiche è: *"Guida alla*

 	<b>CLIENTE</b>  	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 8 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

*progettazione e alla esecuzione delle Livellazioni Geometriche” – Commissione Geodetica Italiana – Estratto dal “Bollettino di geodesia e scienze affini” – Rivista dell’Istituto Geografico Militare – Anno XXXIV – N. 1 – Gennaio – Febbraio - Marzo 1975.*

Sarà onere dell'Appaltatore:

- realizzare la poligonale d'appoggio, di precisione, del tipo chiuso, con successiva livellazione dei caposaldi/vertici ed aggancio sia strumentale che di quota ai caposaldi di consegna della Committente interni al sito;
- eseguire l'indagine topografica utilizzando una strumentazione di moderna generazione e comprendere tutti gli accorgimenti, le tecnologie e gli strumenti necessari per il raggiungimento dei migliori risultati.

Per il rilievo celerimetrico delle aree di intervento sarà consentito l'utilizzo di sistemi della topografia classica (ad es.: teodolite, distanziometro, livello e stadia, stazione totale) e/o di sistemi GPS.



	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Eg. 9 di 46	Rev. <b>0</b>

### 3 LAVORI DI MOVIMENTAZIONE TERRENI

#### 3.1 Regularizzazione terreni e scavi

Dopo il taglio a raso della vegetazione di qualunque tipo, sia arborea che arbustiva (v. cap. 2.3) si provvederà alla movimentazione dello strato superficiale di terreno, al fine della regularizzazione e livellamento dell'area, secondo i profili di progetto.

Gli scavi a sezione obbligata (in corrispondenza dei manufatti previsti) saranno eseguiti con le seguenti modalità:

- preparazione del piano di lavoro dei mezzi di escavazione meccanica e movimentazione mediante regularizzazione e livellamento del terreno, qualora necessario;
- esecuzione degli scavi con escavatori meccanici (fatto salvo quanto indicato al cap. 2.4), procedendo in modo da impedire scoscendimenti e franamenti delle pareti utilizzando eventualmente, qualora occorra, puntellature e sbatacchi;
- deposito del materiale provenienti dagli scavi nell'apposita area attrezzata posta nell'ambito del cantiere.

#### 3.2 Esecuzione dei riporti in terra e formazione di piste e piazzali

Nel presente capitolo si forniscono le prescrizioni per l'esecuzione e l'accettazione dei riporti in terra per la formazione di riporti in generale, e per la formazione di piste e piazzali.

##### 3.2.1 Materiali e loro qualificazione

###### Terre

Le terre per la realizzazione delle opere in oggetto potranno provenire da cave di prestito coltivate nel rispetto delle vigenti norme di legge, o, eventualmente, da scavi eseguiti nell'ambito dei lavori di bonifica, risultati idonei per il riutilizzo in sito. È vietato l'impiego di materiali riciclati quali quelli provenienti da attività di demolizione o di scarto di processi industriali trattati in impianto di lavorazione.

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà sottoporre all'approvazione del Committente i materiali che intende utilizzare per la realizzazione delle opere; dovrà inoltre dimostrare la disponibilità dei quantitativi necessari, anche in relazione al programma di esecuzione dell'opera stessa.


L'Appaltatore potrà formare, su aree interne al cantiere allo scopo assegnate dalla Committente, depositi intermedi di accumulo di materiali inerti, se l'approvvigionamento del materiale dovesse procedere ad un ritmo più veloce della sua messa in opera.

I materiali dovranno possedere le caratteristiche di seguito elencate.

###### Strato di regularizzazione e di protezione del telo in HDPE

Per la realizzazione dello strato di regularizzazione del terreno e di protezione del telo in HDPE verrà utilizzato materiale sabbioso-limoso, avente i seguenti requisiti:

- pezzatura 0 - 4 mm;

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 10 di 46	Rev. <b>0</b>

- contenuto in fine (<0,075 mm) non superiore al 5%.

#### Riporti e rilevati

Nell'esecuzione di eventuali riporti o rilevati, i terreni dovranno appartenere ai gruppi A1, A2-4 e A2-5, A3 (v. Tab. 3.2.1.a - CNR-UNI 10006) e la pezzatura massima non dovrà superare 60 mm. In ogni caso, la pezzatura massima del materiale non potrà essere superiore alla metà dello spessore del riporto o rilevato. Nello strato superiore del riporto o rilevato, per uno spessore di 30 cm, non potranno essere impiegati elementi di pezzatura superiore a 30 mm. Ciò al fine di garantire l'integrità dei teli da posare sulla superficie.

**Tab. 3.2.1.a: (CNR-UNI 10006)**

Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose							Terre limo-argillose					Torbe e terre organiche palustri
	Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A 1-a	A 1-b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6	
Analisi granulometrica													
Frazione passante allo Staccio													
2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332													
Limite liquido	-	-	≤ 40	> 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	> 40
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10 max	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	> 10	> 10
											(P≤LL-30)	(P>LL-30)	
Indice di gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		

#### Fondazioni e strati superficiali

Per la realizzazione di fondazioni e strati superficiali in misto granulare stabilizzato, le curve granulometriche dei terreni dovranno inserirsi all'interno di uno dei fusi granulometrici riportati nella Tabella 3.2.1.b (prescrizioni della AASHTO Designation M 147).

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 11 di 46	Rev. <b>0</b>

Tab. 3.2.1.b: (AASHTO Designation M 147)

ASTM - sieve designation		Percentuale Passante in Peso			
		Grading A	Grading B	Grading C	Grading D
2 inch	(50 mm)	100	100	---	---
1 inch	(25 mm)	---	75÷95	100	100
3/8 inch	(9.5 mm)	30÷65	40÷75	50÷85	60÷100
n. 4	(4.76 mm)	25÷55	30÷60	35÷65	50÷85
n. 10	(2.00 mm)	15÷40	20÷45	25÷50	40÷70
n. 40	(0.42 mm)	8÷20	15÷30	15÷30	25÷45
n. 200	(0.075 mm)	2÷8	5÷20	5÷15	5÷20

Il misto granulare dovrà inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- i granuli della frazione grossolana, cioè della frazione trattenuta a 2 mm (setaccio n. 10), saranno costituiti da elementi di roccia dura e tenace: si scarteranno i materiali costituiti da elementi teneri che tendono a disgregarsi quando sottoposti a cicli di gelo e disgelo e/o di umidificazione ed essiccamento;
- la frazione grossolana avrà una percentuale di perdita in peso per usura, determinata nel corso di una prova Los Angeles (AASHTO Designation: T 96-87), non superiore al 40%;
- i limiti di Atterberg, eseguiti sul passante al setaccio ASTM n. 40 (0,420 mm), dovranno avere i seguenti valori:
  - o Limite Liquido,  $LL \leq 25\%$ ;
  - o Indice Plastico,  $IP \leq 6\%$ .


Al termine dell'esecuzione del costipamento, la densità secca dei materiali, riferita alla densità massima ottenuta con prove di costipazione tipo Proctor Modificata (ASTM Designation: D1557-91 e AASHTO Designation: T180), dovrà essere almeno pari al:

- 90% per l'esecuzione dei rilevati e/o riporti in genere;
- 95% per la formazione degli strati di fondazione di piste e piazzali di transito.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al Committente, con congruo anticipo rispetto all'avvio dei lavori, la composizione dei materiali che intende adottare. Per ogni provenienza di materiale, ciascuna miscela proposta dovrà essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che comprenderà i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, attestanti il possesso dei requisiti richiesti. Lo studio di laboratorio deve anche comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHTO modificata. Una volta accettato dal Committente lo studio della miscela, l'Appaltatore dovrà rigorosamente attenersi a questo.

### 3.2.2 Modalità di esecuzione

Prima di iniziare i lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere a stabilire esattamente sul terreno la posizione dell'opera a mezzo di picchetti saldamente infissi nel terreno, in accordo con gli elaborati di progetto.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 12 di 46	Rev. <b>0</b>

Nel seguito vengono riportate le modalità di esecuzione dei riporti e/o formazione degli strati di sottofondo stradale:

- eventuale preparazione del piano di posa dei riporti in terra mediante scavo di scoticamento, ossia asportazione dello strato superficiale del terreno vegetale e degli arbusti eventualmente presenti nell'area;
- compattazione e rullatura del piano di posa del riporto. Il numero di passaggi del rullo vibrante sarà, in via indicativa, compreso tra 4 e 6. Il corretto numero di passate sarà comunque definito dall'Appaltatore, in maniera tale da garantire un buon grado di compattazione del materiale;
- posa in opera dei geosintetici previsti nel progetto;
- posa in opera del materiale in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato; comunque ogni strato dovrà avere uno spessore non superiore ai 30 cm di soffice e una pendenza sufficiente allo smaltimento delle acque meteoriche;
- lo stato del materiale impiegato per ogni strato dovrà essere corretto, se necessario, mediante inumidimento con acqua erogata con adatto spruzzatore o mediante essiccamento od altri trattamenti;
- la compattazione dovrà essere eseguita con mezzi idonei ed adatti, quando il caso lo richiede, ad eseguire i costipamenti in aree ristrette. Essa dovrà essere eseguita procedendo dai bordi dell'area da compattare verso il centro. Il numero di passaggi del rullo vibrante sarà, in via indicativa, compreso tra 4 e 6. Il corretto numero di passate sarà definito dall'Appaltatore, in maniera tale da garantire un buon grado di compattazione del materiale;
- i mezzi costipanti dovranno fornire ai singoli strati dei riporti un grado di costipamento non inferiore al valore della densità richiesta, desunta tramite prove di costipamento tipo Proctor Modificata;
- i riporti dovranno avere scarpate regolari e spianate con i cigli ben allineati e profilati, compiendo, durante l'esecuzione dei lavori, gli occorrenti ricariche o tagli, riprese e sistemazioni delle scarpate e l'espurgo delle eventuali cunette.

### 3.2.3 Accettazione


Al fine di controllare il rispetto delle modalità esecutive di cui al punto precedente, saranno eseguite, a cura e spese dell'Appaltatore, delle analisi granulometriche e misure di densità in sito. Il numero di controlli viene fissato in:

- terreni di riporto: un controllo ogni due strati stesi, ogni 4.000 m<sup>2</sup> di superficie ;
- misto granulare stabilizzato: un controllo per ogni strato steso, ogni 3.000 m<sup>2</sup> di superficie.

In aggiunta, con la stessa frequenza di controllo, sui terreni di riporto e sullo strato superficiale in misto stabilizzato saranno eseguite, a cura e spese dell'Appaltatore, prove su piastra (secondo SNV 670317). Il valore minimo richiesto del modulo di deformazione ( $M_D$ ) dovrà risultare pari a:

- 25 N/mm<sup>2</sup> su terreni di riporto;
- 40 N/mm<sup>2</sup> sul misto granulare stabilizzato.

Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'Appaltatore è tenuto a ripetere la compressione degli strati posati sino ad ottenere il risultato prescritto.

 	<b>CLIENTE</b>  	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 13 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

L'Appaltatore comunicherà formalmente al Committente i risultati delle analisi condotte ed emetterà rapporto di esecuzione definitivo con i valori riscontrati.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 14 di 46	Rev. <b>0</b>

## 4 GEOSINTETICI

Nel presente capitolo si illustrano le caratteristiche fisico-meccaniche e le modalità di posa in opera dei geosintetici.

### Norme di riferimento

- Norme UNI
- Norme EN – ISO
- Norme ASTM.

### 4.1 Geotessili



Vengono presi in considerazione qui di seguito i geotessili non tessuti e tessuti ad uso civile ed ambientale, aventi le seguenti funzioni:

- *Filtrazione (F)*: per evitare intasamenti, vengono attraversati da correnti liquide e trattengono le particelle solide;
- *Separazione (S)*: per separare strati di materiale aventi diversa natura ed evitare quindi la loro commistione;
- *Rinforzo (R)*: per incrementare la resistenza meccanica di strati di materiale;
- *Protezione (P)*: per proteggere strati di materiale da carichi diretti.

Sui geotessili devono essere condotte, da parte del Produttore, prove di tipo in quanto variazioni nei materiali di base o nelle procedure di produzione influiscono sulle proprietà dichiarate o sull'utilizzo del prodotto. In funzione dell'impiego previsto per il prodotto, possono definirsi le seguenti caratteristiche di riferimento:

*Tab. 4.1.a: Caratteristiche di riferimento in base alla funzione del geotessile*

Caratteristica	Funzioni
Resistenza a trazione	Filtrazione, separazione, rinforzo, protezione
Allungamento in corrispondenza del carico massimo	Rinforzo, protezione
Resistenza al punzonamento statico (CBR)	Separazione, rinforzo, protezione
Resistenza al punzonamento dinamico (prova della caduta del cono)	Filtrazione, rinforzo, protezione
Efficienza della protezione	Protezione
Apertura caratteristica	Filtrazione
Permeabilità all'acqua perpendicolare al piano	Filtrazione
Durabilità	Filtrazione, separazione, rinforzo, protezione

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 15 di 46	Rev. <b>0</b>

Le caratteristiche tecniche dovranno corrispondere a quelle previste dalla norma UNI EN 13257:2002; la ditta fornitrice dovrà operare con Sistema di Qualità conforme ai requisiti della normativa UNI EN ISO 9001 o 9002.

#### 4.1.1 Geotessili non tessuti

I geotessili non tessuti, solitamente utilizzati con funzioni di separazione, rinforzo e protezione, dovranno garantire in generale buone caratteristiche meccaniche di resistenza a punzonamento, avere buona resistenza agli agenti chimici ed ai raggi UV ed essere inattaccabili da microrganismi e roditori. Essi dovranno essere costituiti da polipropilene vergine a filo continuo ad alta tenacità eventualmente coesionati meccanicamente.

Tab. 4.1.1.a: Caratteristiche fisiche e meccaniche dei geotessili non tessuti

Parametro	Valore di riferimento			Metodo di determinazione
	200 g/m <sup>2</sup>	400 g/m <sup>2</sup>	1200 g/m <sup>2</sup>	
Peso (± 5%)	200 g/m <sup>2</sup>	400 g/m <sup>2</sup>	1200 g/m <sup>2</sup>	EN ISO 965
Resistenza a trazione longitudinale	≥ 9 kN/m	≥ 20kN/m	≥ 60 kN/m	EN ISO 10319 ASTM D6768
Resistenza a trazione trasversale	≥ 9 kN/m	≥ 20kN/m	≥ 60kN/m	EN ISO 10319 ASTM D6768
Deformazione a rottura	≥ 60 %	≥ 60%	≥ 60%	EN ISO 10319 ASTM D6768
Resistenza al punzonamento statico	≥ 1,5 kN	≥ 3,0 kN	≥ 11,0 kN	EN ISO 12236
Resistenza al punzonamento dinamico	≤ 10 mm	≤ 5 mm	0	EN 918
Durabilità (esposizione agli agenti atmosferici)	Durata ≥ 1 mese			EN 12224
Durabilità (vita di esercizio)	Durata ≥ 100 anni			App. B.4 UNI EN 13257

#### 4.1.2 Geotessili tessuti

I geotessili tessuti, solitamente utilizzati con funzioni di filtrazione, separazione, rinforzo e protezione, dovranno garantire in generale ottime caratteristiche meccaniche di resistenza a trazione e a punzonamento, avere buona resistenza agli agenti chimici ed ai raggi UV ed essere inattaccabili da microrganismi e roditori. Essi dovranno avere strutture planari regolari, costituite per tessitura in trama ed orditi di filamenti in polipropilene ad alta tenacità.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 16 di 46	Rev. <b>0</b>

Tab. 4.1.2.a: Caratteristiche fisiche e meccaniche dei geotessili tessuti

Parametro	Valore di riferimento			Metodo di determinazione
	150 g/m <sup>2</sup>	230 g/m <sup>2</sup>	350 g/m <sup>2</sup>	
Peso	130 ÷ 170 g/m <sup>2</sup>	210 ÷ 250 g/m <sup>2</sup>	330 ÷ 400 g/m <sup>2</sup>	EN ISO 965
Resistenza a trazione trama	≥ 30 kN/m	≥ 40 kN/m	≥ 70 kN/m	EN ISO 10319 ASTM D6768
Resistenza a trazione ordito	≥ 30 kN/m	≥ 40 kN/m	≥ 70 kN/m	EN ISO 10319 ASTM D6768
Deformazione a rottura	≤ 20 %	≤ 15%	≤ 12%	EN ISO 10319 ASTM D6768
Resistenza al punzonamento statico	≥ 3,5 kN	≥ 5,0kN	≥ 8,0kN	EN ISO 12236
Resistenza al punzonamento dinamico	≤ 10 mm	≤ 5 mm	0	EN 918
Permeabilità all'acqua normale al piano	≥ 18 l/m <sup>2</sup> sec	≥ 15 l/m <sup>2</sup> sec	≥ 10 l/m <sup>2</sup> sec	EN ISO 11058
Apertura caratteristica	90-130 μm	90-130 μm	90-130 μm	EN ISO 12956
Durabilità (esposizione agli agenti atmosferici)	Durata ≥ 1 mese			EN 12224
Durabilità (vita di esercizio)	Durata ≥ 100 anni			App. B.4 UNI EN 13257

#### 4.1.3 Modalità di posa in opera

Il geotessile, di qualsiasi tipologia, verrà fornito in rotoli le cui dimensioni standard dovranno essere tali da ridurre al minimo le giunzioni da effettuare in cantiere. I rotoli, riconoscibili attraverso un apposito contrassegno di identificazione che ne illustra le specifiche tecniche, dovranno essere stoccati in un luogo riparato dagli agenti atmosferici e coperto da teli opachi per evitare l'esposizione diretta ai raggi UV (ASTM D4873).

Il piano di posa dovrà essere compattato e/o regolarizzato e, possibilmente, privo di corpi che possano provocare lacerazioni e/o punzonamenti al telo.

I teli adiacenti potranno essere collegati mediante cucitura da eseguire con filo di nylon, oppure essere sormontati per almeno 50 cm.

Nei casi in cui il geotessile venga posto in opera quale strato di protezione di teli impermeabili, è vietata la legatura a mezzo di fili metallici ed il fissaggio dei teli al terreno mediante infissione di tondini di ferro.



	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 17 di 46	Rev. <b>0</b>

#### 4.1.4 Accettazione

Ogni singola fornitura dovrà essere accompagnata da certificato che attesti la rispondenza agli standard di qualità da parte dell'azienda produttrice. La marcatura dei prodotti deve essere conforme alla EN ISO 10320.

L'Appaltatore comunicherà formalmente al Committente il riscontro della certificazione ed emetterà rapporto sinottico definitivo con i dati riscontrati.

## 4.2 Geomembrane in HDPE

### 4.2.1 Caratteristiche

Il telo impermeabile in HDPE fornito a piè d'opera dovrà essere privo di fori, rigonfiamenti, impurità e di qualsiasi segno di contaminazione da agenti esterni. Qualsiasi eventuale difetto sarà riparato utilizzando la saldatura ad estrusione secondo quanto raccomandato dal produttore.


Eventuali saldature eseguite in fabbrica dei giunti fra i teli saranno controllate con metodi non distruttivi basati su ultrasuoni. Qualora si verificassero prove con esito negativo andrà eseguito un rigoroso esame di tutta la lunghezza della saldatura; qualsiasi giunzione difettosa andrà riparata in accordo alle istruzioni del fabbricante.

Le caratteristiche tecniche delle membrane in polietilene ad alta densità (HDPE), l'impermeabilità e la compatibilità chimica, sono fissate dalla norma UNI 8898-6 la quale stabilisce i requisiti minimi da considerare per le geomembrane utilizzate nei sistemi barriera.

Le specifiche tecniche sono riportate nella seguente tabella.

*Tab. 4.2.1.a: Caratteristiche fisiche e meccaniche delle geomembrane in HDPE*

Parametro	Valore di riferimento	Metodo di determinazione
Massa volumica	$\geq 0,940 \text{ g/cm}^3$	UNI 7092 DIN 53479 ASTM D 792 ASTM 1505
Spessore del telo	sp. nominale $\pm 10\%$	UNI EN 1849-2 ASTM D 5199
Contenuto in di nero di carbonio	$\geq 2\%$	UNI 9556
Carico di snervamento	$\geq 15 \text{ N/mm}^2$	UNI EN 12311 ASTM D 638
Allungamento a snervamento	$\geq 9 \%$	
Carico a rottura	$\geq 26 \text{ N/mm}^2$	
Allungamento a rottura	$\geq 700 \%$	

 	<b>CLIENTE</b> 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 18 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Parametro	Valore di riferimento	Metodo di determinazione
Resistenza al punzonamento statico (CBR)	$\geq 5 \text{ kN}$	UNI EN ISO 12236
Resistenza a lacerazione	$> 130 \text{ N/mm}$	ASTM D751 UNI EN 12310
Comportamento all'acqua (variazione max di massa)	$\leq 0,15$	UNI EN 1847
Resistenza all'azione perforante delle radici	UNI 8202-24	Nessuna perforazione

#### Controllo di qualità sulla fornitura

Il materiale dovrà essere correlato da opportune autocertificazioni della ditta produttrice, la quale dovrà avere il certificato di qualità ISO 9002 rilasciato da un ente accreditato in uno stato dell'Unione Europea, che attestino il tipo di granulo utilizzato e che le caratteristiche del manto ottenuto siano equivalenti o migliori di quelle previste. Ogni rotolo dovrà essere fornito di numero di matricola per il riconoscimento; la certificazione di qualità dovrà essere relativa ad ogni rotolo fornito.

L'Appaltatore comunicherà formalmente al Committente il riscontro della certificazione ed emetterà rapporto sinottico definitivo con i dati riscontrati.

#### 4.2.2 Posa in opera

Le dimensioni dei rotoli standard in HDPE dovranno essere tali da ridurre al minimo le saldature da effettuare in cantiere e la larghezza dei singoli fogli da porre in opera dovrà essere ottenuta senza presaldatura.

Prima della stesa dei fogli dovrà essere redatto il "Diagramma di posa" in cui vengono indicate sia le dimensioni che la successione di posa dei vari fogli nonché la successione e la tipologia delle saldature da eseguire in cantiere.

Le operazioni di saldatura dei teli dovranno essere effettuate in condizioni atmosferiche favorevoli. La temperatura dei teli durante le operazioni di saldatura E70 di riparazione dovrà essere non inferiore a  $+ 5^{\circ}\text{C}$ . Nei periodi estivi, quando le temperature superano i  $30^{\circ}\text{C}$ , è opportuno applicare il materiale nel periodo più fresco della giornata evitando le ore centrali dove l'insolazione è maggiore. Gli eventuali oneri dovuti a rallentamenti dei lavori causa condizioni climatiche sfavorevoli si intendono a carico dell'Appaltatore.

La posa della zavorra temporanea in corrispondenza delle giunzioni durante la stesura andrà prevista per evitare il disturbo dovuto al vento nei confronti dell'allineamento dei teli e la contaminazione della zona di giunzione. L'Appaltatore fornirà dettagli delle misure adottate per ovviare all'effetto della pioggia durante le operazioni di giunzione, per assicurare che l'area del giunto sia mantenuta pulita ed asciutta in ogni momento.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 19 di 46	Rev. <b>0</b>

Il collegamento dei fogli in HDPE per la posa in opera dell'impermeabilizzazione sarà effettuato utilizzando una delle seguenti tecniche di saldatura (UNI 10567, febbraio 2011):

- saldature ad estrusione, suddivisibili in :
  - o saldatura sovrapposta;
  - o saldature a doppia pista con canale di prova.

La saldatura a doppia pista, portando a fusione mediante cuneo caldo i lembi sovrapposti dei fogli da unire, offre in genere le migliori garanzie di tenuta. Sarà pertanto la tecnologia da adottare costantemente nell'unione dei teli; solo per la finitura di angoli o zone nei quali non si potrà procedere alla saldatura a caldo, si ricorrerà alla saldatura per estrusione con materiale di riporto.

Le saldature dovranno essere eseguite da saldatori qualificati. Il posatore fornirà e manterrà in cantiere le attrezzature necessarie per il controllo distruttivo di tutte le saldature.

Tutto il materiale di saldatura sarà del tipo consigliato e fornito dal fabbricante dei teli e verrà recapitato in cantiere entro gli originali contenitori chiusi ognuno con etichetta che riporti la marca, il numero di serie del fabbricante e le modalità di conservazione ed immagazzinamento. La composizione del materiale estruso sarà identica a quella del telo. Qui di seguito si descrivono le modalità di saldatura, per i controlli da eseguire durante la posa in opera dei teli si rimanda al cap. 4.2.4.

#### Saldatura a doppia pista con canale di prova

La saldatura consiste nel portare a fusione mediante cuneo caldo i lembi sovrapposti dei fogli da unire. Le superfici da saldare, se non fornite di cimose già protette con nastro adesivo, dovranno essere molate.

Si dovranno realizzare due linee parallele di saldatura (piste) con spazio intermedio non saldato da destinare all'effettuazione di prova con aria in pressione (vedi Fig. 4.2.2.b). Ogni saldatura così effettuata verrà collaudata prima della messa in esercizio dell'opera.

Il cordone di saldatura dovrà avere:

- larghezza saldatura > 50 mm
- larghezza canale di prova > 19 mm
- larghezza ciascuna pista > 15 mm.

Per i teli in HDPE di spessore > 2 mm, dato il basso coefficiente di conducibilità termica del polietilene, è sconsigliabile questo tipo di saldatura, se non si lavora in condizioni controllate, in quanto è difficile ottenere una fusione profonda se non si opera ad altissima temperatura. Ciò può portare al cracking del polimero (fenomeno che si manifesta con sviluppo di fumo).

#### Saldatura con riporto di polietilene estruso

Dove non è possibile mantenere la continuità e l'integrità delle saldature precedentemente descritte, cioè i punti di sormonto a spessore multiplo, le riparazioni

 	<b>CLIENTE</b>  	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 20 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

ed i raccordi, le unioni potranno essere eseguite riportando un cordone, dello stesso polimero del telo, fuso sopra i lembi da saldare (vedi Fig. 4.2.2.a).

In questo caso si eseguirà dapprima una saldatura discontinua per termofusione ad aria calda dei due lembi sovrapposti e pressati con apposito rullo. Successivamente il cordone di PE estruso, con le modalità sopra descritte, verrà depositato ed opportunamente pressato sulla faccia superiore dei due teli congiunti.

Con questa tecnica, per facilitare l'adesione del cordone estruso si dovrà smussare a meno di 45° il lembo del foglio superiore che verrà molato sulle due facce e si raddoppierà la larghezza della molatura del foglio inferiore.

Il cordone di saldatura dovrà avere:

- larghezza > 40 mm
- sormonto sui lembi > 20 mm.

#### 4.2.3 Saldatura campione

Una saldatura di prova di lunghezza 1 m verrà eseguita all'inizio di ogni giorno lavorativo da ognuna delle saldatrici operanti in cantiere. La saldatura campione verrà etichettata con la data, la temperatura ambiente ed il numero di matricola della macchina saldatrice. Provini della saldatura verranno sottoposti a verifica, a trazione ed a "peeling" e nessuna saldatrice potrà iniziare il lavoro sino a che la saldatura campione non sia stata approvata con esito positivo (v. cap. 4.2.4.2) .

#### 4.2.4 Controlli

##### 4.2.4.1 Prove non distruttive delle saldature in cantiere


L'Appaltatore fornirà e manterrà in cantiere le attrezzature necessarie per il controllo distruttivo delle saldature. Le saldature saranno provate a campione (almeno il 30% delle giunzioni) utilizzando attrezzature idonee.

Il collaudo delle saldature a doppia pista si esegue insufflando aria compressa nel canale creato tra i due lembi saldati. In particolare, si muniscono i due terminali della linea saldata di bocchettoni a tenuta e si verifica l'effettivo passaggio dell'aria per tutta la lunghezza del canale. Le pressioni di collaudo dipenderanno dalla temperatura del telo secondo il seguente schema:

Temperatura telo (°C)	Pressione (bar)
da + 5 a + 20	5
da + 20 a + 35	4
da + 35 a + 50	3

La pressione d'aria verrà mantenuta per 5 minuti. La caduta ammissibile di pressione sarà del 10%. La pressione andrà misurata con un manometro montato all'estremità del canale opposta a quella di ingresso dell'aria compressa.

Le giunzioni con cordone estruso sovrapposto sono controllate a vista, forzando una punta metallica lungo tutta la lunghezza del cordone. In alternativa, si utilizzerà una campana a vuoto posta sopra la linea di saldatura previamente trattata con soluzione

	<b>CLIENTE</b> 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 21 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

di sapone. Si aspira l'aria della campana fino a circa 0,5 bar ed in caso di perdite si osserverà la formazione di bolle.

Un tecnico esperto di controllo qualità, indicato e ad onere dell'Appaltatore, ispezionerà visivamente ogni giunto man mano che viene realizzato. Qualsiasi area che apparisse difettosa verrà segnata, registrata e riparata secondo le istruzioni del fabbricante.

#### 4.2.4.2 Prove distruttive delle saldature in cantiere

Una saldatura di prova, lunga 1 m, verrà realizzata ogni giorno da ogni saldatrice prima di iniziare la saldatura; altre saldature di prova potranno essere eseguite su richiesta della Committente. Provini della saldatura di prova di larghezza da 6 a 10 cm, verranno ricavati dalla saldatura di prova e provati a trazione ed a "peeling". Le saldature dovranno essere più robuste del materiale. Il campione di saldatura verrà conservato per eventuali successive prove di laboratorio.

Le prove a trazione saranno basate sul metodo UNI 8202/30: campioni tagliati con saldatura posta al centro saranno provati sottoponendo a sforzo la saldatura in una configurazione a "trazione". Questo significa che il telo superiore viene sottoposto a sforzo rispetto a quello inferiore secondo una direzione che lo allontana dalla saldatura. Il test è positivo quando si ha rottura del telo superiore o inferiore. È negativo quando si ha rottura della saldatura.

Le prove a "peeling" saranno basate sul metodo UNI 10567 o equivalente approvato. Campioni tagliati con la saldatura in posizione centrale, saranno provati sottoponendo a sforzo il telo superiore rispetto al bordo sovrapposto di quello inferiore tentando di spellare la saldatura. Il test è positivo quando si rompe il telo. È negativo quando la saldatura si sfoglia.


Nel caso si verificassero prove con esito negativo, andrà eseguito un rigoroso esame di tutta la lunghezza della saldatura già completata partendo dalla posizione della precedente saldatura provata con esito positivo; qualsiasi giunzione difettosa andrà riparata seguendo le istruzioni del fabbricante.

Prima di procedere alle successive saldature dovrà essere presentata al Committente una relazione che ponga in evidenza le ragioni del difetto della saldatura. I risultati delle prove saranno annotati su modelli predisposti a cura dell'Appaltatore.

L'Appaltatore comunicherà formalmente al Committente i risultati delle prove condotte ed emetterà rapporto di esecuzione definitivo con i risultati riscontrati.

### 4.3 Geomembrane in LDPE

Si prevede l'utilizzo di geomembrane in LDPE di spessore minimo 0,3 mm per esigenze di copertura giornaliera dei cumuli. Di colore normalmente nero, possono essere anche di colore verde purché abbiano curabilità alla luce solare di almeno 10 anni. In ogni caso, la geomembrana deve essere facilmente saldabile termicamente (a doppia pista).

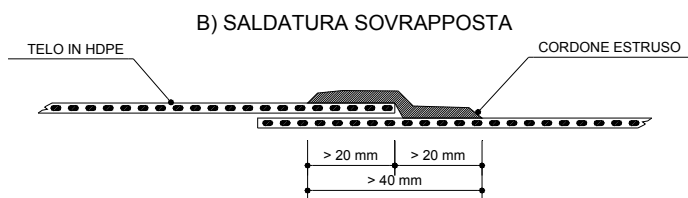
 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 22 di 46	Rev. <b>0</b>

Il telo impermeabile in LDPE fornito a piè d'opera dovrà essere privo di fori, rigonfiamenti, impurità e di qualsiasi segno di contaminazione da agenti esterni. Qualsiasi eventuale difetto sarà riparato utilizzando la saldatura ad estrusione secondo quanto raccomandato dal produttore.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 23 di 46	Rev. <b>0</b>

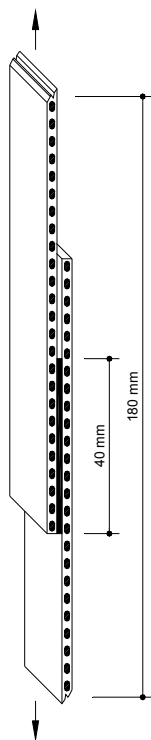
Fig. 4.2.2.a

SALDATURE AD ESTRUSIONE

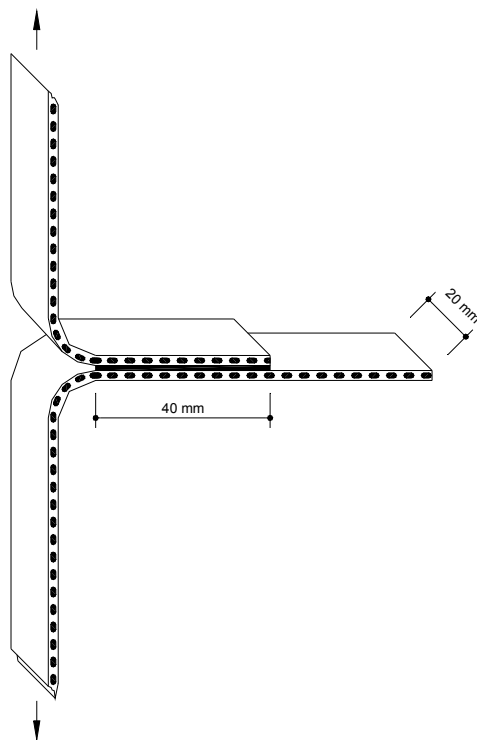


MODALITA' DI CONTROLLO

COLLAUDO A TRAZIONE



COLLAUDO A SFOGLIAMENTO





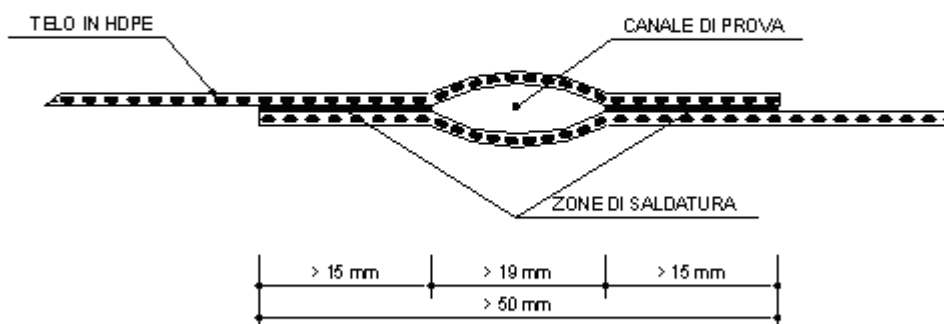
	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 24 di 46	Rev. <b>0</b>

Fig. 4.2.2.b

SALDATURA TERMICA PER FUSIONE A DOPPIA PISTA



MODALITA' DI CONTROLLO

COLLAUDO AD ARIA COMPRESSA NEL CANALE DI PROVA, ALLE SEGUENTI  
PRESSIONI DIPENDENTI DALLA TEMPERATURA DEL TELO:

TEMPERATURA MANTO [°C]	PRESSIONE [bar]
da +5 a +20	5
da +20 a +35	4
da +35 a +50	3

LA PRESSIONE D'ARIA VIENE MANTENUTA PER 10 MINUTI.  
LA CADUTA MASSIMA AMMISSIBILE DI PRESSIONE E' DEL 10%.  
LA PRESSIONE VA MISURATA CON UN MANOMETRO MONTATO  
ALL'ESTREMITA' DEL CANALE OPPOSTA A QUELLA DI INGRESSO  
DELL'AIRA COMPRESSA.



 	<b>CLIENTE</b> 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 25 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 5 TUBAZIONI

### 5.1 Tubazioni in PEAD

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà sottoporre all'approvazione del Committente il materiale commerciale che intende utilizzare. Ogni singola fornitura dovrà essere accompagnata da un certificato che attesti la rispondenza agli standard di qualità da parte dell'azienda produttrice.

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) per condotte di scarico interrate non in pressione saranno realizzate per coestrusione continua di due pareti: quella interna liscia e di colore azzurro per facilitare l'ispezione visiva e con telecamere e quella esterna corrugata e di colore nero. Il sistema (tubo + giunzione) dovrà essere interamente conforme alla norma UNI EN 13476 e certificato con marchio di qualità di prodotto da ente certificatore terzo accreditato, diametro nominale esterno secondo quanto designato nei disegni di progetto, classe di rigidità anulare SN 4 (pari a 4 kN/m<sup>2</sup>) misurata secondo EN ISO 9969. La tubazione dovrà essere prodotta da azienda operante in regime di qualità di produzione conforme alla norma UNI EN ISO 9001/2008 e in regime di qualità ambientale UNI EN ISO 14001/2004. Le barre dovranno essere dotate di giunzione a bicchiere o manicotto esterno con relative guarnizioni di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681-1, da posizionare nella prima gola fra due corrugazioni successive della estremità di tubo da inserire nel bicchiere.

Il tubo riporta la marcatura prevista dalla norma UNI EN 13476 e dovranno essere esibite:

- certificazioni di collaudo alla flessibilità anulare secondo quanto previsto dal UNI EN 13476 con il metodo di prova descritto nella UNI EN 1446;
- certificazione in regime di qualità ambientale (UNI EN ISO 14001:2004);
- certificazione di produzione in regime di qualità aziendale (UNI EN ISO 9001:2008);
- certificazione di collaudo alla tenuta idraulica delle giunzioni secondo quanto previsto dal UNI EN 13476 con il metodo di prova descritto nella EN 1277;
- certificazione di collaudo di resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma DIN EN 295-3;
- certificazione IIP del sistema di giunzione.

La giunzione fra gli elementi può essere effettuata con bicchieri o con kit di giunzione. Il bicchiere e/o kit di giunzione permettono l'inserimento di più corrugazioni al suo interno per assicurare un allineamento corretto dei due tubi.

La guarnizione in EPDM è costruita in modo da garantire una perfetta tenuta idraulica sia dall'interno verso l'esterno, sia per quel che riguarda infiltrazioni dall'esterno verso l'interno.

 	<b>CLIENTE</b> 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 26 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 5.2 Tubazioni in calcestruzzo

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà sottoporre all'approvazione del Committente il materiale commerciale che intende utilizzare. Ogni singola fornitura dovrà essere accompagnata da un certificato che attesti la rispondenza agli standard di qualità da parte dell'azienda produttrice.

La fognatura di raccolta delle acque meteoriche sarà realizzata con tubazioni di lunghezza non inferiore a m 2,00 prefabbricate in calcestruzzo vibrocompresso a sezione circolare non armata, con base piana d'appoggio e bicchiere esterno, con incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma sintetica con profilo tipo DENSO CRET-BM, incorporata nel giunto durante la produzione, conforme alle norme UNI EN 681, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ed una pressione interna di esercizio  $\geq 0,5$  atm. La posa sarà preceduta dall'applicazione sull'imbocco maschio del tubo di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa.


Le tubazioni avranno sezione interna circolare e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalla norme UNI EN 1916, UNI 8520/2, UNI 8981, D.M. 12-12-1985, Circolare Ministero LL.PP. n°27291 del 02.03.1986 e D.M. Infrastrutture Trasporti del 14.01.2008; dovranno essere esenti da fori passanti, poste in opera su base d'appoggio continua in calcestruzzo di classe C25/30 con eventuale rete elettrosaldata e rinfianchi. La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non dovrà essere inferiore a 45 MPa. L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non dovrà superare il 6% della massa.

La giunzione fra le tubazioni dovrà essere realizzata esclusivamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali che non dovranno superare quelle stabilite nella normativa europea di riferimento UNI EN 1916.

Le tubazioni andranno calcolate in modo da sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi stradali propri della strada, in funzione della larghezza dello scavo e delle modalità di rinterro dello stesso; le norme di riferimento saranno le UNI 7517, le DIN 4033. Le tubazioni dovranno essere prodotte e controllate, nelle varie fasi della produzione, da aziende in possesso di certificazione di Sistema Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2000 certificato ICMQ e certificazione di prodotto secondo le norme UNI EN ISO 9000, o marcatura CE così come previsto dalla norma UNI EN 1916.

Le aziende produttrici dovranno allegare, durante tutto il corso della fornitura, la documentazione di fabbrica inerente i controlli dimensionali, le prove distruttive e le prove di tenuta idraulica eseguite sulla fornitura stessa.

Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nel D.Lgs. 11.05.1999, n. 152, recante norme per la tutela delle acque dell'inquinamento.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94211	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 27 di 46	Rev. 0

## 6 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

### 6.1 Normativa di riferimento

Le opere in c.a. saranno eseguite in accordo a quanto previsto nelle seguenti norme:

- Legge n. 1086 del 5/11/1971 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- D.M. Infrastrutture Trasporti del 14/01/2008: "Nuove norme tecniche per le costruzioni;
- Norma UNI 11104:2004: "Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1".

### 6.2 Manufatti realizzati in opera

#### 6.2.1 Materiali

##### Calcestruzzo

I materiali impiegati nella realizzazione delle opere in c.a. dovranno avere le proprietà di seguito indicate.

Il calcestruzzo dovrà essere conforme ai requisiti della UNI EN 11004:2004 ed avere le seguenti caratteristiche:

- classe di resistenza minima: C25/30 –  $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$ ;
- classe di esposizione: XC2 (superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo, molte fondazioni);
- classe di consistenza del getto: S4 (slump 160 -210 mm);
- dosaggio minimo di cemento:  $\geq 300 \text{ Kg/ m}^3$ ;
- rapporto a/c:  $\leq 0,50$ .

Il calcestruzzo sarà confezionato in apposito impianto di betonaggio centralizzato, dotato di un Sistema di Controllo della Produzione, dotato di dosaggio a peso dei componenti atto a garantire la costanza del proporzionamento dell'impasto previsto in sede di progetto e sufficiente a garantire la continuità di flusso del calcestruzzo durante il getto.

##### Calcestruzzo magro

Il calcestruzzo magro avrà le seguenti caratteristiche:

- resistenza caratteristica  $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$
- dosaggio minimo di cemento  $150 \text{ kg/m}^3$ .

##### Materiali componenti il calcestruzzo:

##### Acqua

L'acqua d'impasto, di provenienza nota, dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo, dovrà essere limpida e dolce, priva di sostanze che possano compromettere la presa e la maturazione del calcestruzzo e comunque conforme alla norma UNI EN 1008.

##### Cemento

Il cemento impiegato risponderà alle norme di accettazione di cui al D.M. 13/09/1993 ed alla norma UNI EN 197-1: 2000.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 28 di 46	Rev. <b>0</b>

#### Aggregati

Gli inerti naturali e di frantumazione saranno costituiti da elementi non gelivi, non friabili e privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso e di sostanze comunque nocive all'indurimento ed alla durabilità del conglomerato ed alla buona conservazione delle armature (norme UNI-EN 932-3 e UNI 8520-2).

Gli inerti impiegati avranno dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. In generale gli aggregati impiegati dovranno avere dimensione massima  $D_{max} = 20$  mm. Gli inerti impiegati dovranno essere conformi alla norma UNI EN 12620 e dovranno avere un Sistema di Attestazione della Conformità tipo 2+.

#### Additivi

E' consentito l'impiego di tutti gli additivi per impasti cementizi previsti dalla norma UNI EN 934-2.

#### Acciaio per calcestruzzo armato normale

L'Appaltatore dovrà osservare le prescrizioni di cui ai paragrafi 11.3.1 e 11.3.2 della vigente normativa riguardante le costruzioni (DM 14/01/2008, "Norme tecniche per le costruzioni"). Gli acciai da impiegare dovranno corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche del citato decreto.

Le barre in acciaio che l'Appaltatore dovrà impiegare sono del tipo B450C (ex FeB44k) secondo la norma UNI EN ISO 10080, saldabili e marchiate dal Produttore. La tensione caratteristica di snervamento  $f_{yk}$  dovrà risultare  $\geq 450$  N/mm<sup>2</sup>.

Tutte le barre da porre in opera non saranno eccessivamente ossidate e corrose, saranno prive di difetti apparenti, quali screpolature, sbavature, bruciature e non saranno ricoperte da sostanze tali da ridurre l'aderenza con il conglomerato.



### 6.2.2 Modalità di esecuzione

#### Impasti

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

Il quantitativo d'acqua dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati, il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto dall'Appaltatore in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

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

 	<b>CLIENTE</b>  	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 29 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>


#### Modalità esecutive dei lavori

Nell'esecuzione delle opere di conglomerato cementizio armato l'Appaltatore dovrà attenersi alle vigenti normative in materia. In particolare:

- gli impasti dovranno essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto;
- le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si dovranno realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso dovranno essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:
  - o saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
  - o manicotto filettato;
  - o sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 40 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro;
- le barre piegate dovranno presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro;
- il calcestruzzo sarà steso nelle casseforme e costipato con adatti vibratori ad immersione. La vibrazione dovrà essere effettuata immergendo verticalmente il vibratore che dovrà penetrare in ogni punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato gettato precedentemente vibrato. La vibrazione dovrà essere interrotta prima di provocare la segregazione degli inerti e del cemento;
- avvenuto il getto, è necessario che il calcestruzzo sia mantenuto umido per almeno otto giorni e protetto dall'azione del sole, vento secco, acqua e scosse meccaniche. I metodi di protezione del getto che assicurino il mantenimento delle condizioni richieste per la stagionatura saranno di responsabilità dell'Appaltatore, ma soggetti all'approvazione del Committente. Per i getti di calcestruzzo eseguiti durante la stagione invernale, dovranno essere prese particolari precauzioni e disposizioni al fine di evitare gli eventuali effetti deleteri del gelo. A meno di specifici provvedimenti, definiti con il Committente, la temperatura del calcestruzzo, durante la posa in opera non dovrà né superare 30°C né risultare inferiore a 5°C. Particolare attenzione dovrà essere posta nei casi di irraggiamento solare. Il calcestruzzo dovrà essere protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto, coprendolo con teli impermeabili, proteggendolo con antievvaporanti, comunque prolungando la stagionatura umida;
- il disarmo dovrà avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non dovrà inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

#### 6.2.3 Accettazione

Per i controlli sul conglomerato normale ci si atterrà a quanto previsto dal Testo Unico sulle Costruzioni (D.Min. Infrastrutture 14/01/2008). Il conglomerato cementizio e le barre metalliche d'armatura dovranno avere caratteristiche rispondenti a quelle richieste dal progetto.

 	<b>CLIENTE</b> 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 30 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Alla consegna del calcestruzzo, l'Appaltatore dovrà fornire un documento di consegna su cui siano riportate almeno le seguenti informazioni:

- numero di serie;
- denominazione dell'impianto di confezionamento;
- certificazione impianto (n. FPC);
- quantità (m3) di calcestruzzo fornito;
- classe di resistenza;
- classe di esposizione ambientale;
- classe di consistenza o valore di riferimento;
- dimensione massima dell'aggregato;
- classe contenuto di cloruri;
- data e ora di inizio trasporto.

L'Appaltatore comunicherà formalmente al Committente i risultati delle analisi e dei controlli condotti ed emetterà rapporto di esecuzione definitivo.

### 6.3 Manufatti prefabbricati


#### 6.3.1 Materiali

Tutti i materiali prefabbricati in conglomerato cementizio armato e/o vibrocompresso da incorporarsi nella realizzazione delle opere di messa in sicurezza permanente, dovranno rispondere alle normative vigenti in materia in virtù dell'impiego previsto.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nella quali vengono espone le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi. I manufatti dovranno essere chiaramente identificabili tramite marchiatura.

#### 6.3.2 Accettazione

La fornitura dovrà essere accompagnata da certificato che attesti l'origine, la provenienza ed i requisiti tecnici del materiale.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 31 di 46	Rev. <b>0</b>

## 7 GRIGLIATI METALLICI E CHIUSINI DI CORONAMENTO

### 7.1 Materiali

I grigliati metallici da disporsi al di sopra delle canalette di raccolta acque meteoriche dovranno essere in acciaio elettrosaldato e/o elettroforgiato oppure di ghisa sferoidale di classe carrabile (portata autocarro).

I grigliati dovranno essere predisposti per la copertura delle canalette e completi di telaio di dimensione tale da lasciare libero lo spazio in luce del manufatto sottostante.

I dispositivi di coronamento dovranno essere in ghisa sferoidale GJS-500-7 EN 1563 prodotti secondo quanto sancito dalla norma UNI EN 124, classe di carrabilità C250 (carrabile).

In alternativa si potranno impiegare lamierini in acciaio zincato.

Nel caso di impiego della ghisa sferoidale, tutti i dispositivi di coronamento ed i relativi telai sopra descritti dovranno riportare:

- sigla EN 124;
- classe di resistenza;
- marchio del fabbricante, luogo di fabbricazione e la data del lotto di fusione che possono essere espressi in codice;
- marchio dell'Ente Certificatore terzo.

La corretta posa in opera delle griglie è essenziale per assicurare alle stesse la stabilità e la durata nel tempo.

Coperchi, telai ed elementi sottostanti rappresenteranno, una volta posati, un unico corpo che dovrà resistere, nel suo insieme, alle continue e più svariate sollecitazioni generate.

Il telaio delle griglie andrà perfettamente centrato sugli elementi sottostanti, livellato e ben ancorato.

### 7.2 Accettazione

Prima dell'inizio delle attività l'Appaltatore dovrà fornire idoneo certificato che attesti l'origine, la provenienza ed i requisiti tecnici della fornitura del materiale.



	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 32 di 46	Rev. <b>0</b>

## 8 PAVIMENTAZIONE STRADALE

### 8.1 Normativa di riferimento

- Norme CNR;
- Norme ASTM;
- Norme DIN.

### 8.2 Caratteristiche dei materiali

Per la formazione della pavimentazione in conglomerato bituminoso saranno impiegati materiali che dovranno possedere le caratteristiche esposte qui di seguito. Le caratteristiche del conglomerato bituminoso e dei materiali che lo costituiscono variano a seconda se tale conglomerato è destinato all'esecuzione dello strato di collegamento (binder) o del tappeto di usura.

#### Aggregati lapidei


Gli aggregati lapidei da utilizzarsi per la formazione di conglomerati bituminosi saranno costituiti da aggregati grossi, fini e da filler.

Gli aggregati grossi saranno costituiti da pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o di natura diversa, con forma poliedrica a spigoli vivi; gli aggregati fini (frazione  $\leq 4$  mm) saranno costituiti da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume.

Tab. 8.2.a: Caratteristiche fisiche aggregati lapidei

CARATTERISTICHE	METODI DI ANALISI	VALORI (BINDER)	VALORI (TAPPETO USURA)
<u>Aggregati grossi</u>			
Quantità frantumato	-	>80 %	>90 %
Perdita in peso Los Angeles "LA"	CNR n° 34/1973	<25 %	<22 %
Indice di appiattimento "Ia"	CNR n° 95/1984	<25 %	<20 %
<u>Aggregati fini</u>			
Perdita in peso Los Angeles "LA"	CNR n° 34/1973prova-C	<30 %	<25 %
Equivalente in sabbia "ES"	CNR n° 27/1972	>50 %	>50 %



 	<b>CLIENTE</b> 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 33 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Il filler, proveniente dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituito da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovrà avere i seguenti requisiti.

*Tab. 8.2.b: Fuso granulometrico filler*

ANALISI GRANULOMETRICA	CNR n° 23/1971	PASSANTE (%)
Setaccio UNI (mm)	0,42	100
Setaccio UNI (mm)	0,18	90
Setaccio UNI (mm)	0,075	80

La miscela di aggregati lapidei ed additivo minerale (filler) da adottare è composta in modo da rientrare nei limiti granulometrici del fuso indicato qui di seguito distinguendo tra quello per il binder e quello per il tappeto d'usura.

*Tab. 8.2.c: Fuso granulometrico per binder e tappeto d'usura*

BINDER		Passante (%)
Crivello	25	100
Crivello	15	65-100
Crivello	10	50-80
Crivello	5	30-60
Setaccio	2	20-45
Setaccio	0,4	7-25
Setaccio	0,18	5-15
Setaccio	0,075	4-8
TAPPETO D'USURA		Passante (%)
Crivello	15	100
Crivello	10	70-100
Crivello	5	43-67
Setaccio	2	25-45
Setaccio	0,4	12-24
Setaccio	0,18	7-15
Setaccio	0,075	6-11

 	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 34 di 46	Rev. <b>0</b>

### Bitumi

I conglomerati bituminosi per la realizzazione degli strati superficiali delle piste e piazzali dovranno essere confezionati utilizzando bitumi conformi alle norme CNR (Boll. CNR n. 68, 23 maggio 1978).

In particolare, il legante bituminoso per il confezionamento del prodotto sarà del tipo B 70 - 100 o B 50 - 70 rispondente alla norma EN 12591.

### Conglomerato bituminoso

Il conglomerato bituminoso è costituito dalla miscelazione del legante (bitume) con gli aggregati lapidei, con eventuale utilizzo di additivi.

Per quanto attiene il dosaggio di legante bituminoso per la formazione dello strato di collegamento, esso è compreso tra il 4,0 e 5,0% sul peso degli aggregati, in relazione alla granulometria adottata ed alla natura degli aggregati lapidei. Lo stesso dosaggio per la formazione del tappeto di usura è compreso tra il 4,5 e 6,0% sul peso degli aggregati.

Qui di seguito si riportano le caratteristiche principali del conglomerato bituminoso in funzione della sua destinazione d'uso.

Tab. 8.2.d: Caratteristiche fisiche conglomerato bituminoso

CARATTERISTICHE	METODO DI ANALISI	VALORI (BINDER)	VALORI (TAPPETO USURA)
Stabilità Marshall	CNR n° 30/1973	>900 daN	>1000 daN
Rigidezza Marshall	CNR n° 30/1973	>250 daN/mm	300-450 daN/mm
Massa vol. su carote risp. camp. Marshall	CNR n° 40/1973	>97%	>97%
Percentuale dei vuoti residui	CNR n° 39/1973	4% - 7%	3% - 6%



### Emulsione bituminosa

Si dovrà utilizzare un'emulsione cationica (contenuto di tensioattivi pari almeno allo 0,2% in peso sul prodotto finale) a media rottura (indice di rottura 3-4) al 65% di bitume residuo. Gli inerti dovranno essere puliti, duri, di forma appropriata (regolare e poliedrica), non gelivi e capaci di sfruttare al massimo le capacità adesive delle emulsioni. La granulometria dovrà appartenere alle classi 2/4 e 4/6.

## 8.3 Modalità di esecuzione

L'esecuzione delle pavimentazioni procederà secondo le seguenti fasi:

- formazione dello strato di fondazione mediante la posa in opera di misto granulare stabilizzato per lo spessore e secondo la pendenza fissati nel progetto, per lo smaltimento delle acque meteoriche. La compattazione dovrà essere eseguita con mezzi idonei ed adatti, quando il caso lo richiede, ad eseguire i costipamenti in aree ristrette (v. cap. 3.2);
- spalmatura del fondo con una mano di attacco di 600 g/m<sup>2</sup> di emulsione bituminosa;

 	<b>CLIENTE</b>  	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 35 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

- stesa di un manto di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso dello spessore di 7 cm;
- stesa di un manto di usura "chiuso", sempre in conglomerato bituminoso, dello spessore di 3 cm;
- se previsto, per garantire una maggiore impermeabilizzazione superficiale, esecuzione di un trattamento superficiale a doppio strato costituito dalla stesa di due mani successive di emulsione bituminosa e materiale fine inerte compattate mediante rullo compattatore gommato (pressione non inferiore a 0,6 N/mm<sup>2</sup>).

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza di dimensioni idonei agli ingombri di cantiere. Le vibrofinitrici lasceranno comunque uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si porrà la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata sarà spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si procederà al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere saranno realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.


Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa avverrà mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice risulterà in ogni momento non inferiore a 140° C. La stesa dei conglomerati sarà sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

La compattazione dei conglomerati inizierà appena stesi dalla vibrofinitrice e sarà condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento sarà realizzato preferibilmente con rulli gommati. Per lo strato di binder potranno essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Per lo strato di usura potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10 t. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Successivamente alla stesa si effettuerà la spazzolatura mediante motospazzatrice del piano viabile prima della apertura al traffico per eliminare lo scarto.

Nelle aree condizionate dalla presenza di elementi presenti a piano campagna, tutte le operazioni per la posa in opera precedentemente descritte saranno effettuate a mano o con l'utilizzo di piccoli mezzi meccanici.

Inoltre, tutti i chiusini, le griglie, le caditoie, ecc. presenti nelle aree oggetto d'impermeabilizzazione, al termine dei lavori, dovranno essere messi in quota con

 	<b>CLIENTE</b> 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 36 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

l'attuale piano realizzato, in modo tale che la superficie superiore del manufatto si trovi a perfetta quota con il piano pavimentazione finito.

## 8.4 Accettazione

### 8.4.1 Studio preventivo

Ogni singola fornitura dovrà essere accompagnata da certificato che attesti la rispondenza alle prescrizioni tecniche della presente specifica.

L'Appaltatore presenterà, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare, fornendo una completa documentazione degli studi effettuati su ciascuna composizione proposta secondo i criteri esposti nella presente specifica tecnica.

Per gli strati di binder e di usura, non saranno ammessi variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di  $\pm 3$ , della sabbia (passante al setaccio 2 mm e trattenuto al setaccio 0,075 mm) di  $\pm 2$ ; gli scostamenti del filler (passante al setaccio UNI 0,075 mm) dovranno essere contenuti in  $\pm 1,5$ . Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di  $\pm 0,25$ .

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto, come pure dall'esame delle carote eventualmente prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

L'Appaltatore comunicherà formalmente al Committente i risultati delle prove/analisi condotte ed emetterà rapporto di esecuzione definitivo con i risultati riscontrati.

### 8.4.2 Controlli in corso d'opera

I controlli eseguiti in fase di posa in opera o immediatamente dopo la fine della stesa serviranno per verificare il rispetto dei valori di progetto. Un controllo in fase d'opera è composto da almeno 3 prelievi eseguiti ogni 5.000 m<sup>2</sup> di materiale steso.

Sui campioni di conglomerato prelevati direttamente dalla finitrice e prima del costipamento, verranno controllati i seguenti valori:


- temperatura del prodotto all'atto della stesa;
- percentuale dei vuoti;
- peso di volume (densità), stabilità, scorrimento e rigidità eseguita su provini Marshall confezionati possibilmente sul posto.

Dopo la stesa, a pavimentazione ultimata, dovranno essere eseguiti prelievi sul piazzale, mediante carotaggio o asportazione di tasselli indisturbati, al fine di verificare:

- gli spessori del conglomerato steso;
- la densità e il contenuto dei vuoti residui delle carote.

Gli spessori residui dovranno essere controllati almeno ogni 5.000 m<sup>2</sup>.

L'Appaltatore comunicherà formalmente al Committente i risultati delle prove/analisi condotte ed emetterà rapporto di esecuzione definitivo con i risultati riscontrati.

 	<b>CLIENTE</b> 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 37 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 9 PACKAGE LAVAGGIO MEZZI

### 9.1 Caratteristiche generali

Il sistema di lavaggio sarà corredato da una sezione di trattamento acque reflue di lavaggio con l'obiettivo di massimizzarne il riutilizzo e ridurre conseguentemente al minimo il prelievo di acqua.

La fornitura dovrà essere corredata di tutte le strutture, le apparecchiature, la strumentazione e gli automatismi necessari per garantirne la continua funzionalità, riducendo al minimo gli interventi manuali ed operando nel pieno rispetto delle norme di sicurezza.

L'impianto package di lavaggio mezzi dovrà essere costituito da una pista di lavaggio ruote attrezzata con:

- testine di lavaggio di tipo idrocinetico (pulitrotanti) per la pulizia delle parti esterne delle ruote e dei veicoli;
- testine di lavaggio di tipo idrocinetico (pulitrotanti) per la pulizia delle ruote e del sottocassa dei veicoli;
- ugelli fissi a ventaglio per il lavaggio del battistrada dei pneumatici;
- fotocellule di attivazione/arresto impianto e temporizzatore funzionamento;
- impianto luce (garantire 150-200 lux nelle aree di manovra) e impianto di terra
- segnale verde-rosso di disponibilità/indisponibilità pista di lavaggio (in fase di svuotamento vasca la pista sarà indisponibile) e relativa cartellonistica;
- pulsante di emergenza per blocco impianto;
- interruttori di livello vasca di accumulo
- sezione di trattamento e ricircolo acque di lavaggio;
- n. 1 lancia per pulizia manuale a pressione variabile
- quadro elettrico di comando e controllo minimo IP65 con logica in accordo alla funzionalità dell'impianto.


La fornitura dovrà includere tutte le attività, i servizi di ingegneria ed i lavori, quali:

- ingegneria di dettaglio
- approvvigionamenti e controllo dei programmi di fornitura
- ispezioni e collaudi
- montaggio
- assistenza tecnica all'avviamento

In aggiunta a quanto sopra, la fornitura dovrà includere tutte le apparecchiature ed i materiali ausiliari ritenuti necessari dal Fornitore per rispettare quanto richiesto.

### 9.2 Descrizione della fornitura

I dati di progetto e le caratteristiche principali del package per il sistema di lavaggio mezzi da installare riportati in seguito dovranno essere verificati, confermati o modificati (se necessario) dal Fornitore. Il Fornitore potrà usare gli standard che applica normalmente per la progettazione, costruzione, ispezioni e collaudi, assemblaggio e/o installazione/montaggio.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 38 di 46	Rev. <b>0</b>

In aggiunta, il Fornitore può applicare, per la progettazione e la fornitura di apparecchiature speciali e/o particolari, i suoi propri metodi e tecnologie, purché consolidati e garantiti da adeguate referenze.

I successivi paragrafi descrivono con maggior dettaglio i dati base di progetto e i componenti inclusi nello scopo di fornitura.

#### 9.2.1 Dati base di progetto

L'impianto di lavaggio oggetto della presente specifica tecnica dovrà essere dimensionato per un numero di lavaggi giornalieri nel range 50÷60.

L'impianto di lavaggio, di tipo package e completamente automatico, dovrà funzionare per passaggio del veicolo, a velocità minima, ciascuno sopra quattro specifiche apparecchiature di lavaggio, allo scopo posizionate sulle piazzole di lavaggio.

Ogni impianto, funzionante con acqua in riciclo, sarà sostanzialmente costituito da:

- piazzola di lavaggio
- pompe di aggrottamento e di alimentazione dispositivi di lavaggio
- apparecchiature di lavaggio (Pulitrotanti)
- sensore di rilevamento ad ultrasuoni per l'avviamento e l'arresto del funzionamento dell'impianto
- guidaruote

#### 9.2.2 Piazzola di lavaggio

La piazzola di lavaggio avrà dimensioni indicative pari ad almeno 3,5 metri di larghezza per 6 m di lunghezza e dovrà essere dotata di rampe di salita e discesa.


La pista di lavaggio ruote sarà dotata di:

- 2 testine di lavaggio di tipo idrocinetico in AISI 304 o superiore per lavaggio esterno ruota – portata ~300 l/min – pressione di lavoro ~15 bar
- 2 testine di lavaggio di tipo idrocinetico in AISI 304 o superiore per lavaggio interno ruota – portata ~300 l/min – pressione di lavoro ~15 bar
- 100÷120 ugelli fissi a ventaglio per lavaggio battistrada in AISI 304 o superiore – portata totale ~1800 l/min – pressione di lavoro ~2 bar

Dovrà essere inclusa nello scopo della fornitura la struttura portante in acciaio al carbonio zincato (o superiore) dotata di pannelli paraspruzzi e comprensiva di vasca di accumulo acqua recuperata dal lavaggio sottostante la struttura e di dimensioni utili indicative (da confermare/verificare a cura del Fornitore) pari a 4 x 3.5 x 0.3 m.

Lateralmente alla piazzola dovrà essere previsto un pozzetto in calcestruzzo per prima filtrazione e alloggiamento di una pompa di rilancio e relativa strumentazione. Nel pozzetto suddetto dovranno essere previste delle reti che impediscano ai detriti di grandi dimensioni l'ingresso nel pozzetto di rilancio. La vasca sottostante la piazzola o il relativo basamento dovranno essere dotati di opportuna pendenza verso il pozzetto.

In aggiunta a quanto sopra la piazzola di lavaggio dovrà essere dotata di:

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 39 di 46	Rev. <b>0</b>

- fotocellule di attivazione e arresto impianto (o sensori ad ultrasuoni);
- pulsante di emergenza per blocco impianto;
- impianto luce (garantire 150-200 lux nelle aree di manovra);
- impianto di terra;
- temporizzatore di funzionamento impianto (arresto dopo massimo 60 secondi da inizio erogazione indipendentemente dai sensori);
- segnale verde-rosso di disponibilità - indisponibilità pista di lavaggio (in fase di svuotamento vasca la pista sarà indisponibile) e relativa cartellonistica;
- interruttore di livello per start e stop pompa di aggotamento;
- quadro elettrico di comando e controllo minimo IP65 con logica in accordo alla funzionalità dell'impianto.
- n. 1 lancia per pulizia manuale a pressione variabile.

### 9.2.3 Pompa di aggotamento

La fornitura dovrà includere n. 1 pompa sommersa di rilancio acque ex lavaggio a girante aperta ed arretrata adatta al rilancio di liquidi contenenti corpi solidi. La fornitura dovrà essere comprensiva di piede d'accoppiamento rapido, palo guida, catena di sollevamento, tubazioni di interconnecting, interruttore di livello per gestione pompa, strumentazione e tutto quanto necessario al buon funzionamento dell'impianto.

La pompa dovrà fornire una portata minima di 30 m<sup>3</sup>/h e 10 m di prevalenza (dato da verificare a cura del Fornitore a valle della selezione del sistema di filtraggio e conseguentemente delle perdite di carico che lo stesso genera) ed una portata minima di 20 m<sup>3</sup>/h con 20 m di prevalenza.

### 9.2.4 Sistema filtrazione acqua

Il sistema di filtraggio proposto dovrà essere tale da:



- 1) abbattere almeno l'80% dei solidi sospesi e bloccare particelle aventi diametro particellare medio superiore a 200 micron;
- 2) non dovrà produrre altro materiale (sabbia o filtri da smaltire) se non solidi in uscita che poi potranno smaltiti. Pertanto il Fornitore dovrà assicurare la completa rigenerabilità dei filtri offerti per tutta la durata dell'impianto.

Il sistema di filtrazione acqua dovrà essere costituito da:

- filtro idrociclone per la separazione sabbie in acciaio inox AISI304L
- filtro autopulente per la separazione dei fanghi in acciaio inox AISI304L
- n. 2 pompe sommerse per alimentazione filtro autopulente e controlavaggio

Nel caso in cui risulti necessario un controlavaggio dei filtri dovrà essere previsto tutto il materiale necessario all'ottenimento dello stesso (pompa, vasca raccolta fanghi, big-bags, raccolta fanghi).



 	<b>CLIENTE</b> 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 40 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

#### 9.2.5 Vasca di accumulo e rilancio

La fornitura dovrà includere una vasca di accumulo e rilancio del volume utile totale non inferiore a 25 m<sup>3</sup>.

Per volume utile si intende il volume al di sopra del basso livello che sarà posto a protezione delle pompe (che sarà posizionato ad una quota tale da assicurare il battente minimo per le pompe stesse) e la valvola di ingresso acqua a galleggiante.

Il Fornitore potrà sottoporre anche un sistema modulare di stoccaggio composto da più serbatoi a patto di rendere il sistema completamente flessibile (collegamento valvolato tra i serbatoi, possibilità di emungere e di ricaricare acqua in ognuno dei tre serbatoi).

Nel caso di vasca singola dovrà essere previsto un setto interno di dimensione adeguata in grado di limitare l'arrivo di solidi in aspirazione pompe.

#### 9.2.6 Pompa di alimentazione dispositivi di lavaggio

##### *Pompa alimentazione testine*

La pompa dovrà fornire una portata minima di 600 l/min e 15 bar di pressione e dovrà essere comprensiva di una struttura in carpenteria e bulloni di fissaggio al basamento.

##### *Pompa di alimentazione ugelli*

La pompa dovrà fornire una portata minima di 1800 l/min e 2 bar di pressione e dovrà essere comprensiva di una struttura in carpenteria e bulloni di fissaggio al basamento.

#### 9.2.7 Interconnecting

Dovranno essere inclusi nella fornitura le tubazioni di interconnessione (materiale a cura del Fornitore), flange, raccordi, valvole manuali valvole automatiche di controllo e tutto il necessario al funzionamento del package.

Dovranno essere inclusi nella fornitura le interconnessioni elettro-strumentale, la strumentazione, citata e non, ma necessaria al funzionamento dell'impianto.

#### 9.2.8 Strumentazione e sistema pneumatico

La fornitura si configura come un package e dovrà includere tutta la strumentazione necessaria per un funzionamento efficiente e in sicurezza del sistema di lavaggio.

La fornitura dovrà includere il sistema di produzione aria compressa per l'alimentazione pneumatica delle valvole automatiche.

#### 9.2.9 Quadro locale


Il package di lavaggio mezzi descritto nel presente capitolo tecnica sarà controllato da n.1 quadro elettrico locale, tipo a carpenteria stagna, protezione IP 65, realizzato



 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 41 di 46	Rev. <b>0</b>

secondo le norme CEI, adatto per l'installazione all'aperto, contenente tutta la logica di comando e potenza per le apparecchiature sopra elencate.

Il quadro dovrà contenere tutti i dispositivi atti al funzionamento sia manuale che automatico dell'intera unità. Il quadro dovrà essere installato su un telaio autoportante in acciaio zincato a caldo dotato di tettuccio spiovente parapioggia/parasole. Il quadro elettrico dovrà alimentare un corpo illuminante IP65 costituito da lampade fluorescenti 2x36 W installato sotto il tettuccio.

	<b>CLIENTE</b> 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 42 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 10 PACKAGE PESA AUTOMEZZI

### 10.1 Caratteristiche generali

La fornitura dovrà essere corredata di tutte le strutture, le apparecchiature, la strumentazione e gli automatismi necessari per garantirne la continua funzionalità, riducendo al minimo gli interventi manuali ed operando nel pieno rispetto delle norme di sicurezza.

Il sistema package di pesa automezzi del tipo stadera a ponte per usi stradali dovrà essere costituito come minimo dai seguenti componenti:

- ponte in carpenteria metallica;
- celle di carico del tipo a compressione;
- coppia rampe metalliche per pesa;
- telaio metallico per appoggio pesa in installazione sopraelevata;
- terminale elettronico.

La fornitura dovrà includere tutte le attività, i servizi di ingegneria ed i lavori, quali:

- ingegneria di dettaglio
- approvvigionamenti e controllo dei programmi di fornitura
- ispezioni e collaudi
- montaggio;
- assistenza tecnica all'avviamento

In aggiunta a quanto sopra, la fornitura dovrà includere tutte le apparecchiature ed i materiali ausiliari ritenuti necessari dal Fornitore per rispettare quanto richiesto.

### 10.2 Descrizione della fornitura



I dati di progetto e le caratteristiche principali del package per la pesa automezzi riportati in seguito dovranno essere verificati, confermati o modificati (se necessario) dal Fornitore.

Il Fornitore potrà usare gli standard che applica normalmente per la progettazione, costruzione, ispezioni e collaudi, assemblaggio e/o installazione/montaggio. In aggiunta, il Fornitore potrà applicare, per la progettazione e la fornitura di apparecchiature speciali e/o particolari, i suoi propri metodi e tecnologie, purché consolidati e garantiti da adeguate referenze.

#### 10.2.1 Caratteristiche tecniche

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche della pesa a ponte oggetto della presente specifica:

- numero 1
- portata 60/80 t
- lunghezza 18000 mm
- larghezza 3000 mm
- altezza 300 mm
- celle di carico 8
- tipo installazione sopraelevata

 	<b>CLIENTE</b> 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b> Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b> Progetto operativo di bonifica	Fg. 43 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

#### 10.2.2 Ponte

Il ponte dovrà essere realizzato in carpenteria metallica elettrosaldata, modulare, al fine di consentire modifiche alla lunghezza del ponte anche in fasi successive alla prima installazione con l'aggiunta o rimozione di uno o più moduli.

Dovrà essere garantita l'ispezione della zona di alloggiamento celle dall'alto tramite la rimozione di lamiere di piccole dimensioni collocate direttamente sopra i punti di ricezione carichi: tale accesso dovrà consentire le operazioni di pulizia, regolazione dell'oscillazione del ponte e rimozione delle celle di carico.

Dovranno essere previsti supporti che consentano una perfetta perpendicolarità del carico sulla cella.

#### 10.2.3 Celle di carico

Le celle di carico che equipaggiano la stadera a ponte dovranno essere del tipo a compressione.

#### 10.2.4 Accessori

La pesa automezzi dovrà essere dotata dei seguenti accessori:


- telaio metallico per installazione sopraelevata senza opere murarie;
- coppia rampe metalliche per installazione sopraelevata;
- terminale elettronico e stampante;
- cavi elettrici e di strumentazione;
- tutti gli accessori necessari al montaggio, l'installazione e al corretto funzionamento del package, quali bulloni, guarnizioni e tutto quanto necessario al raggiungimento dei risultati di qualità, quantità e funzionalità del package ma non citato nella presente specifica;
- verniciatura a due strati con vernice zinco epossidica antiruggine e successivo strato di vernice poliuretanica.

#### 10.2.5 Gestione dati




La pesa automezzi dovrà essere dotata di un terminale elettronico munito di tastiera alfanumerica e di display retroilluminato di dimensioni minime 100x80 mm sul quale visualizzare i dati acquisiti dall'operazione di pesatura.

Il terminale dovrà avere grado di protezione minimo IP65, dovrà essere conforme alla Direttiva BT 2006/95/CE, alla Direttiva EMC 2004/108/CE e dovrà essere corredato dal certificato attestante la marcatura CE.

Il terminale dovrà essere dotato di un software di gestione in grado di memorizzare i dati acquisiti dividendoli per numero di targa del mezzo oggetto di pesatura e, su richiesta, di generare uno storico dei dati associati a ciascun automezzo.

 	<b>CLIENTE</b>	 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b>	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b>	Progetto operativo di bonifica	Fg. 44 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Il terminale potrà essere equipaggiato con una scheda Ethernet 100 Mbps e relativa porta di connessione in modo da consentire l'eventuale trasferimento dei dati verso remoto.

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 45 di 46	Rev. <b>0</b>

## 11 SISTEMA ILLUMINAZIONE ESTERNA

### 11.1 Caratteristiche

Il sistema di illuminazione sarà realizzato mediante la messa in opera di lampioni stradali. È prevista l'installazione di lampioni ottenuti dall'accoppiamento di un palo rastremato dritto del tipo laminato a caldo a sezione circolare di 12 m di altezza collegato, mediante anello di battuta, ad un braccio singolo o doppio con alzo di 0.8 m e avanzamento di 3 m.

Il palo sarà dotato di morsettiera interna di collegamento. L'Appaltatore valuterà le caratteristiche della morsettiera e del fusibile in base a quelle delle linee di alimentazione. L'Impresa fornitrice produrrà il dimensionamento strutturale dei lampioni e gli elaborati di calcolo di corredo in base alle norme vigenti a corredo della fornitura e verificherà la congruenza con il plinto di fondazione.

Per il plinto di fondazione in c.a. si vedano le specifiche relative ai conglomerati ed alle armature (cfr. cap. 6).

Dovrà essere prevista anche una piastrina di messa a terra costituita da un ferro piatto forato posto sul palo della torre immediatamente al di sopra del livello superiore del plinto di fondazione.

### 11.2 Zincatura

Tutti gli elementi costituenti il lampione e gli accessori saranno protetti con zincatura a caldo o mediante metallizzazione, sia sulle superfici esterne che interne. La zincatura avrà le seguenti caratteristiche:

- massa dello strato di zinco minimo 380 g/m<sup>2</sup>
- spessore dello strato di zinco minimo 50 micron.


### 11.3 Proiettori

I proiettori (1 per ogni sbraccio) avranno una potenza di 250 W (classe I) ciascuno. La lampada sarà del tipo a vapori di sodio ad alta pressione.

Il corpo sarà realizzato in alluminio pressofuso con copertura superiore in polipropilene rinforzato con fibra di vetro. Il vetro frontale sarà temperato e siliconato al corpo per una perfetta tenuta stagna sia all'acqua che alla polvere e vincolato tramite ganci o fissaggi. Il riflettore sarà di tipo asimmetrico in alluminio brillantato e ossidato anodicamente.

Cappellotti laterali in alluminio con guarnizioni al silicone consentiranno l'accesso per la sostituzione della lampada. La protezione del gruppo ottico sarà superiore o uguale a IP 55.

L'Impresa dovrà fornire le verifiche strutturali del lampione e della fondazione.

 	<b>CLIENTE</b>	 	<b>COMMESSA</b> 029258	<b>UNITÀ</b> 02
	<b>LOCALITÀ</b>	Pieve Vergonte (VB)	<b>SPC. 02-BD-E-94211</b>	
	<b>PROGETTO</b>	Progetto operativo di bonifica	Fg. 46 di 46	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 12 REDAZIONE DEI DISEGNI DI AS-BUILT

È a carico dell'Appaltatore l'esecuzione dei rilievi celerimetrici a fine lavori delle aree di intervento e delle opere realizzate e l'aggiornamento degli elaborati di progetto forniti con le specifiche (disegni di as built). I rilievi saranno restituiti su file in formato editabile e su supporto cartaceo in due copie.