



Orvieto Ambiente

Orvieto Ambiente S.r.l. - Gruppo Acea S.p.A.

Sede Legale: Piazzale Ostiense, 2 - 00154 Roma

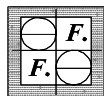
Unità Locale: Loc. Pian del Vantaggio, 35/A - 05018 Orvieto (TR)

Titolo Progetto:

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

Nome file: A3.3-01 Relazione illustrativa.pdf



Progettazione e coordinamento

GEOTECNA Studio Associato

Sede Legale: Viale Venere, 57 - 05018 Orvieto - Tr
Tel. +39 0763 344669

e-mail: geotecna.studioassociato@virgilio.it

pec : geotecna.studioassociato@pec.it

C.F. / P.I. 00 63 39 80 552

Gruppo Operativo:

GEOTECNA:

DOTT. GEOL. FABRIZIO MARIA FRANCESCONI

DOTT. BIOL. DANIELA LANZI

DOTT. ING. GIULIA FRANCESCONI

DOTT. ING. CLAUDIA FRANCESCONI

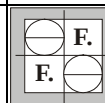
AGR. DOTT. ENRICO LADI



		Commessa:	Codice file:	Prog.	Foglio:	Rev:
		0 2 2 2 6	0 2 2 2 6 B 0 1		DI	0

0	Giugno 2026	EMISSIONE			
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Approvato	Autorizzato

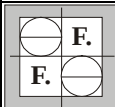
PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 1 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			02226B01	



INDICE

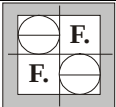
1. PREMESSA	pag. 3
1.1 Stato autorizzativo vigente	
1.2 Inquadramento procedurale	
2. CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO	pag. 5
2.1 Inquadramento territoriale	
2.2 Inquadramento fotografico	
3. INQUADRAMENTO CATASTALE	pag. 11
3.1 Individuazione catastale	
4. SISTEMA INSEDIATIVO E VIARIO	pag. 12
4.1 Inquadramento del sito rispetto alla popolazione residente	
4.2 Distanza dai recettori off-site	
4.3 Sistema viario	
5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE	pag. 17
6. TUTELE E VINCOLI	pag. 18
6.1. Il Piano Regolatore Generale Parte Strutturale – PRG.S	
6.2. Il Piano Regolatore Generale Parte Operativa – PRG.O	
6.3. Rapporti di coerenza del progetto con i criteri di localizzazione dei nuovi impianti di rifiuti	
6.4. Condizioni per l'ubicazione della discarica definite dal D.Lgs 121/2020	
7. STATO ATTUALE DEL SITO D'INTERVENTO	pag. 40
8. PROGETTO DI AMPLIAMENTO	pag. 42
8.1. Fase di costruzione	
8.1.1. Movimenti terra	
8.1.2. Capacità dell'ampliamento della discarica	
8.2. Volumi di scavo e previsione di utilizzo della terra di risulta	
8.3. Strutture di servizio	
8.3.1. Muro di valle	
8.3.2. Paratia di sostegno stradale	
8.3.3. Vasca di raccolta del percolato e locale tecnico	
8.3.4. Paratia di sostegno per lo scavo della vasca del percolato	
9. PROTEZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI	pag. 54
9.1. Sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali	
9.2. Protezione del suolo, del sottosuolo e delle acque	
9.2.1. Sistema barriera di fondo e delle sponde della discarica	
Livello 1: Barriera Geologica	
Livello 2: Strato di impermeabilizzazione artificiale	
Livello 3: Strato di drenaggio	
9.2.1.1. Verifica dell'equivalenza idraulica per acque meteoriche tra geocomposito e strato drenante	

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 2 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

9.2.1.2. Dimensionamento e verifica della trincea di ancoraggio	
9.3. Impianto di raccolta e gestione del percolato	
9.3.1. Gestione del percolato	
9.3.2. Stima di produzione del percolato	
9.4. Sistema di gestione del biogas	
9.4.1. Stima di produzione del biogas	
9.5. Copertura superficiale finale	
9.5.1. Capping Frontale	
9.5.2. Capping Sommitale	
9.5.3. Verifica dell'equivalenza idraulica per acque meteoriche tra geocomposito e strato drenante	
9.5.3.1. Dati di verifica	
9.5.3.2. Procedura per la determinazione della portata ammissibile di un geocomposito drenante	
9.5.3.3. Fronte colmata – Verifica equivalenza minerale	
9.5.3.4. Fronte colmata – Equivalenza rispetto alla pioggia di progetto	
9.5.3.5. Sommità colmata – Equivalenza minerale	
9.5.3.6. Sommità colmata – Equivalenza rispetto alla pioggia di progetto	
9.5.4. Verifiche di stabilità del capping	
9.5.4.1. Parametri geotecnici	
9.5.4.2. Condizioni di analisi	
9.5.4.3. Schematizzazione pendio indefinito	
Condizioni statica	
Condizioni sismica	
9.5.4.4. Determinazione dello sforzo sul geosintetico di rinforzo	
9.5.4.4.1. Prestazioni nel tempo di un geosintetico di rinforzo	
9.5.4.4.2. Verifica del pacchetto	
Capping Frontale	
Capping Sommitale	
10. DISTURBI E RISCHI	pag. 120
11. STABILITÀ	pag. 121
12. ACCESSO AL SITO	pag. 122
13. DOTAZIONE DI ATTREZZATURE E PERSONALE	pag. 122
14. MODALITÀ DI COLTIVAZIONE	pag. 122
14.1. Formazione degli argini dei lotti di coltivazione	
14.2. Formazione degli argini frontali e criteri di coltivazione	
14.3. Smaltimento dei fanghi	
14.4. Smaltimento dei rifiuti pericolosi stabili e non reattivi	
15. RIPRISTINO AMBIENTALE	pag. 131

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 3 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

1. PREMESSA

La presente **RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA** è parte integrante del Progetto “PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE SRL, ubicato in Loc. Pian del Vantaggio 35/A Orvieto (TR).

ORVIETO AMBIENTE SRL ha predisposto il progetto di ampliamento della discarica per rifiuti non pericolosi, ubicata in località Pian del Vantaggio, in ottemperanza di quanto riportato nella DGR n. 2 e del 05/01/2022 con la quale la Regione Umbria ha stabilito che nel periodo transitorio, ovvero nel periodo compreso tra il momento attuale e la piena attuazione della nuova pianificazione, si rende necessario assicurare la tenuta del sistema regionale mediante l'estensione della capacità residua delle volumetrie delle discariche strategiche regionali per ulteriori 1.000.000 m³, oltre un 20% complessivo, da ripartire sui seguenti tre impianti di riferimento regionale: Belladanza (Comune di Città di Castello), Borgogigione (Comune di Magione) e Le Crete (Comune di Orvieto).

La Regione, nella suddetta DGR, ha indicato che l'ottimizzazione dei volumi è perseguita secondo i seguenti criteri:

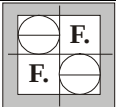
a) Privilegiare sopraelevazioni, quindi ampliamenti di corpi esistenti in senso verticale, senza occupazione di nuove superfici;

b) Contemplare riprofilature, ovvero ampliamenti in senso verticale ed orizzontale con la dimensione verticale preponderante su quella orizzontale, con ampliamenti di limitate estensioni in termini di superficie e comunque con interessamento di areali limitrofi di superficie a corpi esistenti e che interessano solamente una limitata porzione del perimetro della discarica stessa;

c) Ove non sia possibile intervenire secondo quanto indicato precedentemente, si può valutare l'opzione di effettuare un limitato ampliamento con la creazione di un nuovo bacino limitrofo, di estensione limitata rispetto alla discarica preesistente, indicativamente comunque non superiore al 30% dell'estensione del bacino già realizzato.

Presso l'impianto Le Crete non è possibile intervenire secondo quanto indicato alla lett. a) e b) ovvero con un ampliamento in sopraelevazione ricordato che, per espressa prescrizione della Soprintendenza fu ridotto, in altezza, il progetto di *Adeguamento*

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 4 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0			02226B01	
GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it					

Morfologico del sito ed Ottimizzazione dei Volumi e del Capping Sommitale Rimodulazione, presentato nel 2018, fino a quota m. 231 slm per asseriti motivi di intrusione visiva rispetto all'abitato di Morrano.

L'ampliamento avverrà in area contigua, e compenetrata, a quella della discarica in esercizio e darà luogo ad un nuovo invaso della capacità utile di 350.000 mc; tale volumetria residua da quanto già autorizzato nelle altre due discariche di riferimento regionale, ed esaurisce il complessivo della estensione della capacità consentita nella DGR 2/2022 pari a 1.000.000 m³, oltre un 20%. L'estensione del nuovo invaso di smaltimento è inferiore al 30% di quello della discarica in esercizio, come richiesto dalla suddetta DGR.

L'attuazione del progetto non determina trasformazioni territoriali difformi da quelle già pianificate nel vigente strumento urbanistico comunale ed inoltre si integra pienamente con le esistenti infrastrutturazioni a servizio della discarica in esercizio e del polo impiantistico nel suo complesso.

1.1. Stato autorizzativo vigente

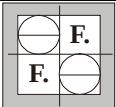
La discarica per rifiuti non pericolosi, e tutto il complesso impiantistico (UL 4) di ORVIETO AMBIENTE SRL, è autorizzato dalla Regione Umbria con Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) di cui alla Determina Dirigenziale n. 3936 del 12/04/2023 con la quale è stata volturata l'Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) in precedenza rilasciata ad ACEA AMBIENTE SRL con Determina Dirigenziale n. 5797 del 9/6/2022.

1.2. Inquadramento procedurale

L'ampliamento che si intende attuare con la presente proposta progettuale, per dare attuazione alla DGR 2/2022, costituisce variante sostanziale all'AIA vigente in quanto determina un incremento dei volumi disponibili all'interno della discarica autorizzata.

Pertanto, il progetto rientra tra gli interventi da assoggettare a procedimento di valutazione di impatto ambientale via di competenza regionale in quanto è ricompreso nell'Allegato III alla Parte II del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., categoria progettuale lett. *ag*) *Ogni modifica o estensione dei progetti elencati nel presente allegato, ove la modifica o*

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 5 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

l'estensione di per sé sono conformi agli eventuali limiti stabiliti nel presente allegato in cui la modifica od estensione attiene alla “categoria progettuale” di cui alla lettera p) Discariche di rifiuti urbani non pericolosi con capacità complessiva superiore a 100.000 m3 (operazioni di cui all'allegato B, lettere D1 e D5, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152); discariche di rifiuti speciali non pericolosi (operazioni di cui all'allegato B, lettere D1 e D5, della parte quarta del decreto legislativo 152/2006), ad esclusione delle discariche per inerti con capacità complessiva sino a 100.000 m3.

Il proponente presenterà istanza di avvio del procedimento finalizzato al rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ai sensi dell'art. 27 bis del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. al fine di acquisire :

- la Compatibilità Ambientale derivante dal Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale, secondo quanto stabilito dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.
- l'Autorizzazione A.I.A. in variante a quella vigente dato che le modifiche proposte si configurano come sostanziali rispetto alle volumetrie di discarica già autorizzate, secondo quanto stabilito dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.
- l'Autorizzazione Paesaggistica ai sensi dell'art.146 D.Lgs. 42/04 dato che il progetto interessa un'area boscata.

2. CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO

2.1. Inquadramento territoriale

Il polo impiantistica di ORVIETO AMBIENTE SRL è ubicato in Loc. Pian del Vantaggio 35/A Orvieto (TR), sulle colline che bordano in sinistra idrografica la valle F. Paglia, ad una distanza in linea d'aria di circa 3 km da Orvieto.

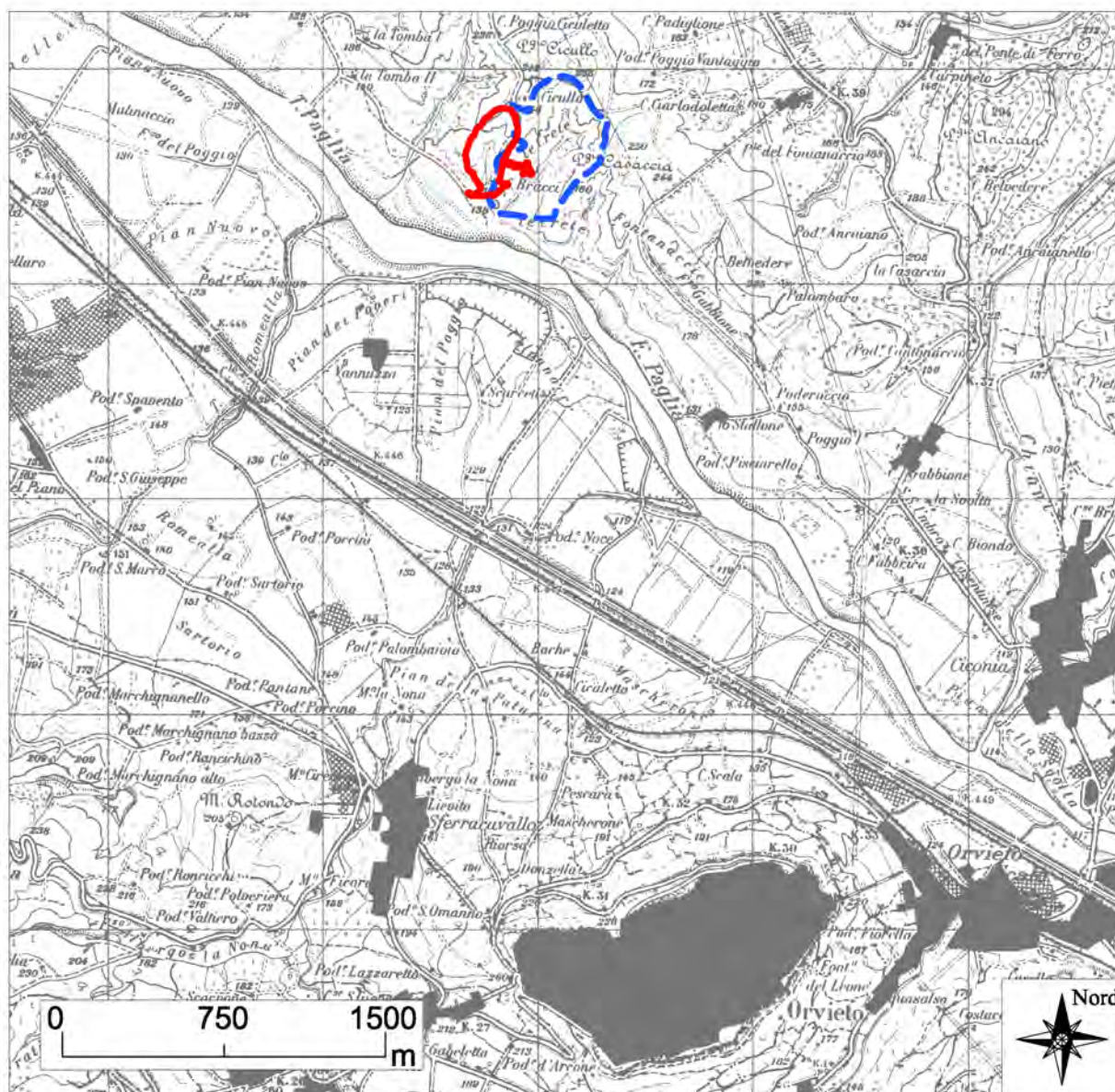
In Figura 2.1 utilizzando, come base, il Foglio 130 “Orvieto” della Carta d'Italia a scala 1:100.000, Tavole III N.E. “MORRANO” e III S.E. “ORVIETO” a scala 1:25.000 è indicata la posizione della discarica in esercizio e dell'area interessata dall'intervento di ampliamento in progetto.

Sull'elemento 334-023 “Poggio Cicullo” della C.T.R. a scala 1:5.000, riportato in Figura 2.2, viene fornita, con maggiore dettaglio, la posizione dell'area di intervento che si affianca e si compenetra parzialmente con quella della discarica in esercizio.

In TAV. 1 si riporta l'INQUADRAMENTO TERRITORIALE.

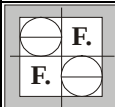
Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 6 di 134				
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	<table><tr><td></td><td>F.</td></tr><tr><td>F.</td><td></td></tr></table>		F.	F.	
		F.									
F.											
0					02226B01						



---- Recinzione impianto di discarica in esercizio
——— Area di intervento per l'ampliamento della discarica

Figura 2.1 - Foglio 130 "Orvieto" della Carta d'Italia a tavolette III N.E. "MORRANO" e III S.E. "ORVIETO"

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 7 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

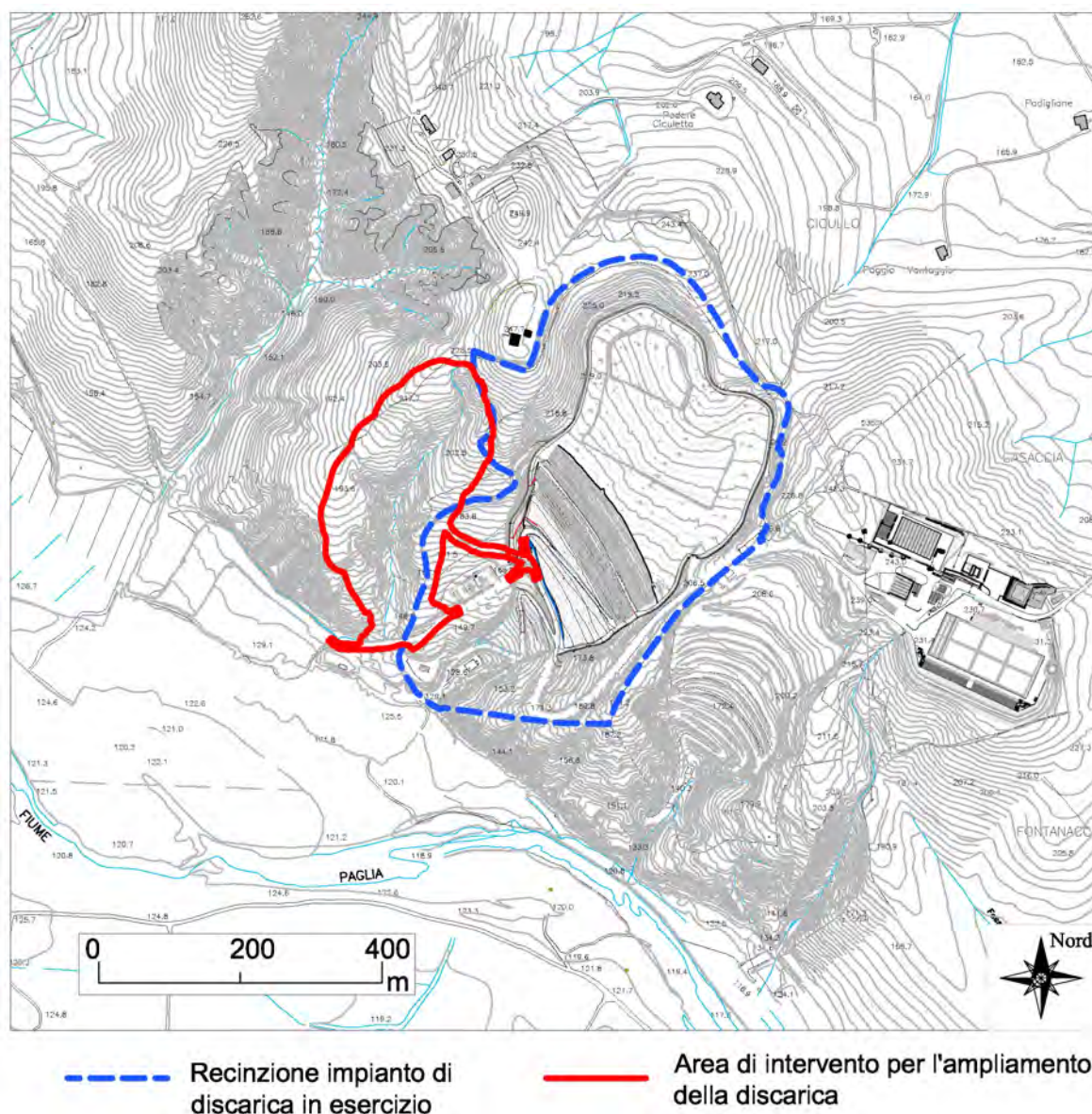


Figura 2.2 CTR Umbria Elemento 334-023 “Poggio Cicullo” - modificato

In Figura 2.3 si rappresenta, con maggiore dettaglio, la posizione dell'area di intervento per l'ampliamento della discarica e del sito di *deposito argilla*, parte integrante del complesso impiantistico, della estensione di 37.300 mq.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 8 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			

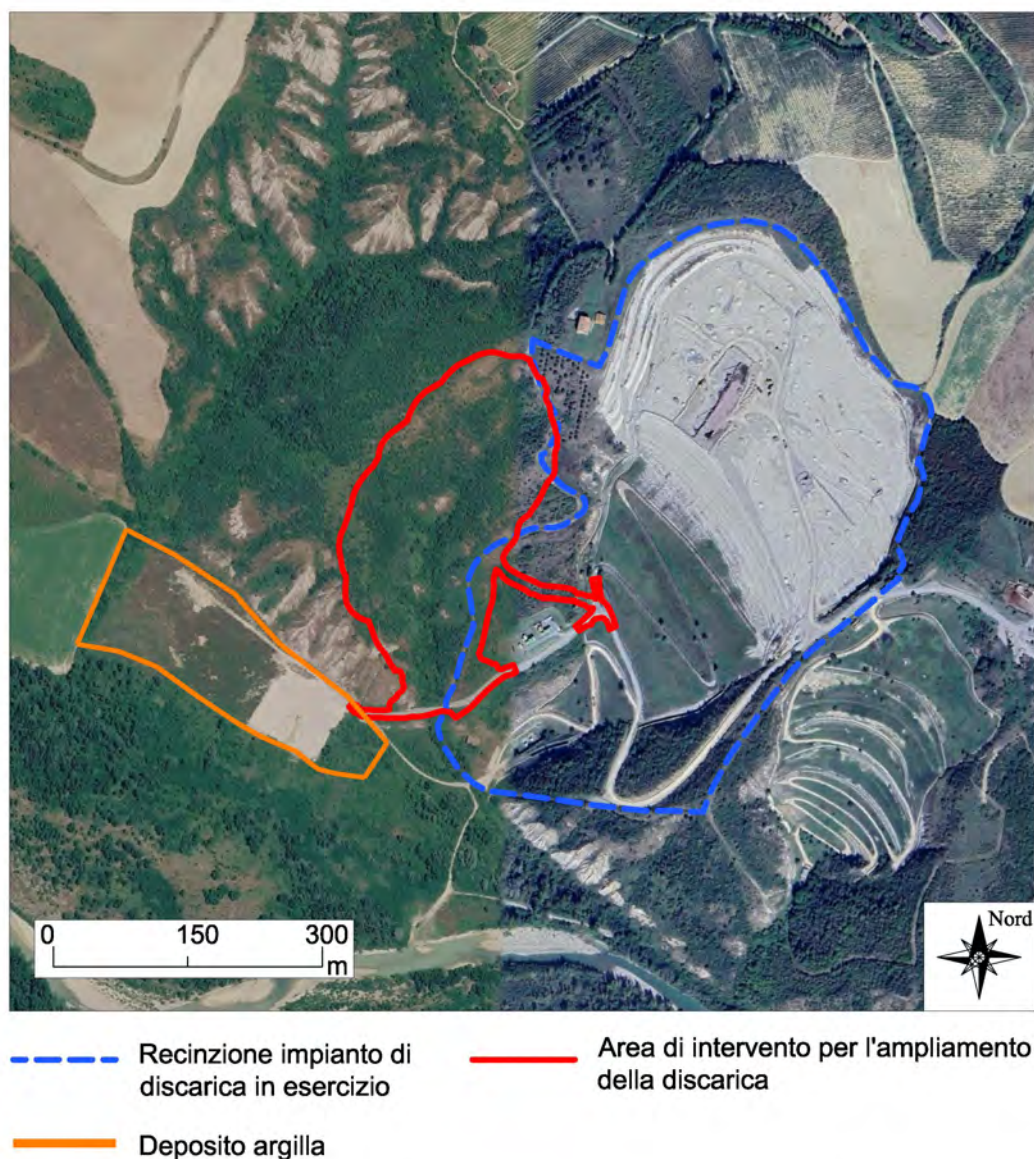
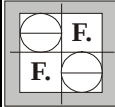


Figura 2.3 Google Earth 2025

Le cartografie di inquadramento mettono in evidenza che l'intervento di ampliamento in progetto si inserisce in un contesto plasmato dall'azione antropica, che ne ha determinato una progressiva riconversione ad usi produttivi (gestione rifiuti), come peraltro previsto dalla pianificazione urbanistica comunale.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 9 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		

2.2 Inquadramento fotografico

Le Foto mettono in evidenza l'area interessata dall'ampliamento in progetto con vedute dall'interno del polo impiantistico, dalla valle del F.Paglia e da Orvieto.



Veduta dall'interno del polo impiantistico

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 10 di 134	
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>		
	0				02226B01			



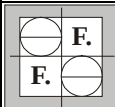
Veduta dalla valle del F.Paglia



Veduta da Orvieto

La documentazione fotografica più estesa è riportata nello SIA e nella Relazione Paesaggistica.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 11 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		

3. INQUADRAMENTO CATASTALE

3.1. Individuazione catastale

L'area di intervento per l'ampliamento della discarica interessa i mappali nn. 17/p, 18/p, 19/p, 20/p, 25/p, 26/p, 27/p, 37/p, 43/p, 44/p, 45/p, 99/p e 101/p 100 e 101/p del foglio 65 del Comune di Orvieto come documentato in Figura 3.1. (in TAV. 3 si riporta la PLANIMETRIA CATASTALE).

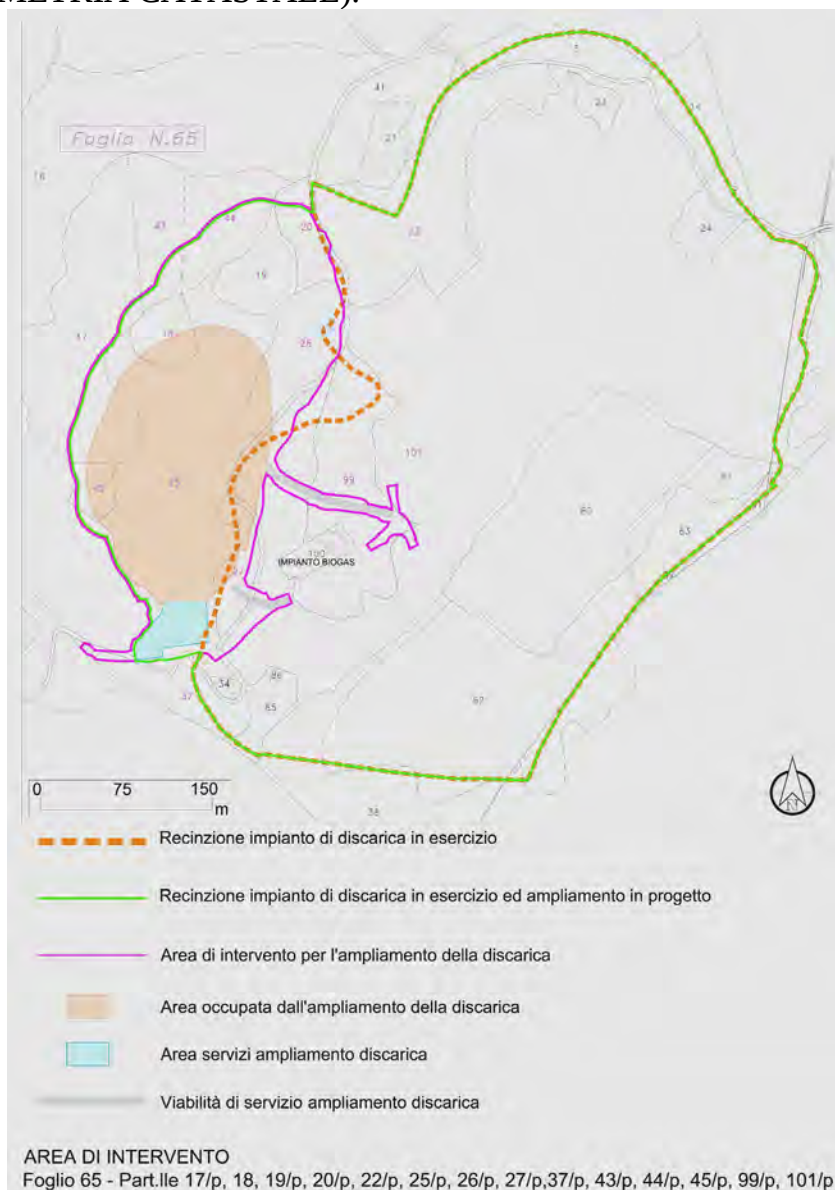
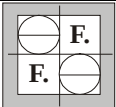


Figura 3.1. Estratto planimetria catastale

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 12 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
		02226B01			

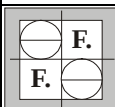
4. SISTEMA INSEDIATIVO E VIARIO

4.1. Inquadramento del sito rispetto alla popolazione residente

In base alle cartografie tematiche elaborate dall'ISTAT, utilizzando l'applicativo GriAnalyst (Analisi GIS su griglia di popolazione 2021) (<https://gisportal.istat.it/GriAnalyst/>) con il quale l'intero territorio nazionale è stato suddiviso secondo una griglia con passo di un chilometro, è stato possibile individuare la densità di popolazione per abitante al chilometro quadrato in un intorno significativo, rispetto all'area interessata dal progetto.

In Figura 4.1 è riportata la maglia delle densità della popolazione (ab/kmq) dalla quale si evince che la sezione censuaria in cui ricade il progetto è quella identificata dal n. 25 per la quale è segnalata una popolazione = 2/kmq, situazione tipica del contesto prevalentemente agricolo in cui si inserisce.

Nelle maglie unitarie poste a contatto con quella in cui ricade il progetto si ha una popolazione fra 0 e 60/ Kmq. Se ne deduce che il numero di residenti potenzialmente esposti ai disturbi legati all'attività in progetto è minimo se non nullo. All'interno della superficie di riferimento è possibile rilevare una maggiore popolazione nelle maglie unitarie che si posizionano nella porzione sud-orientale e nelle quali ricadono gli abitati di Ciconia, La Svolta ed Orvieto

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 13 di 134	
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>		
	0				02226B01			

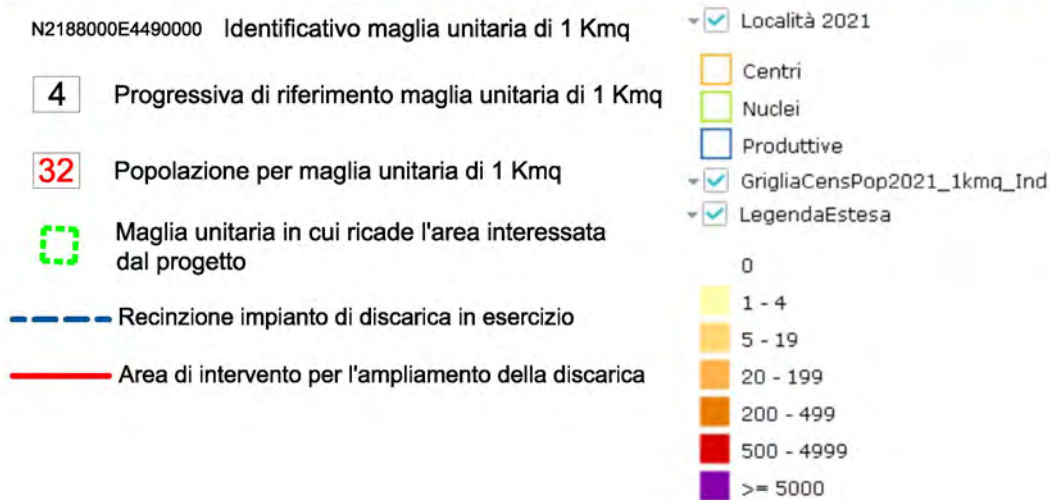
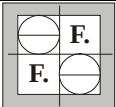


Figura 4.1 Densità di popolazione

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 14 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File:			02226B01	

4.2. Distanza dai recettori off-site

In Tabella sono indicate le distanze da recettori residenziali, da siti di interesse naturalistico e da punti di approvvigionamento idropotabile.

DISTANZE MINIME DEI RECETTORI DALLA RECINZIONE DELL'AMPLIAMENTO DI DISCARICA	
Case sparse (loc.tà Pian del Vantaggio)	650 m
Centro abitato (come definito dall'art. 2 del d.Lgs 36/2003 La Svolta -Ciconia)	1800 m
Fiume Paglia	170 m
Captazione uso potabile	1500 m località Morrano
SIC Boco dell'Elmo	3200 m
ANP Elmo Melonta	3500 m
Fabbricati Poggio Cicullo e Casa Bracci, prossimi al perimetro della discarica	Disabitati e di proprietà di Orvieto Ambiente Srl

Distanze minime da potenziali recettori

In Figura 4.2 viene rappresentata la distanza di 500 m misurata dalla recinzione dell'impianto di discarica modificata a seguito dell'attuazione del previsto ampliamento, il quale determina una minima estensione sul fianco occidentale.

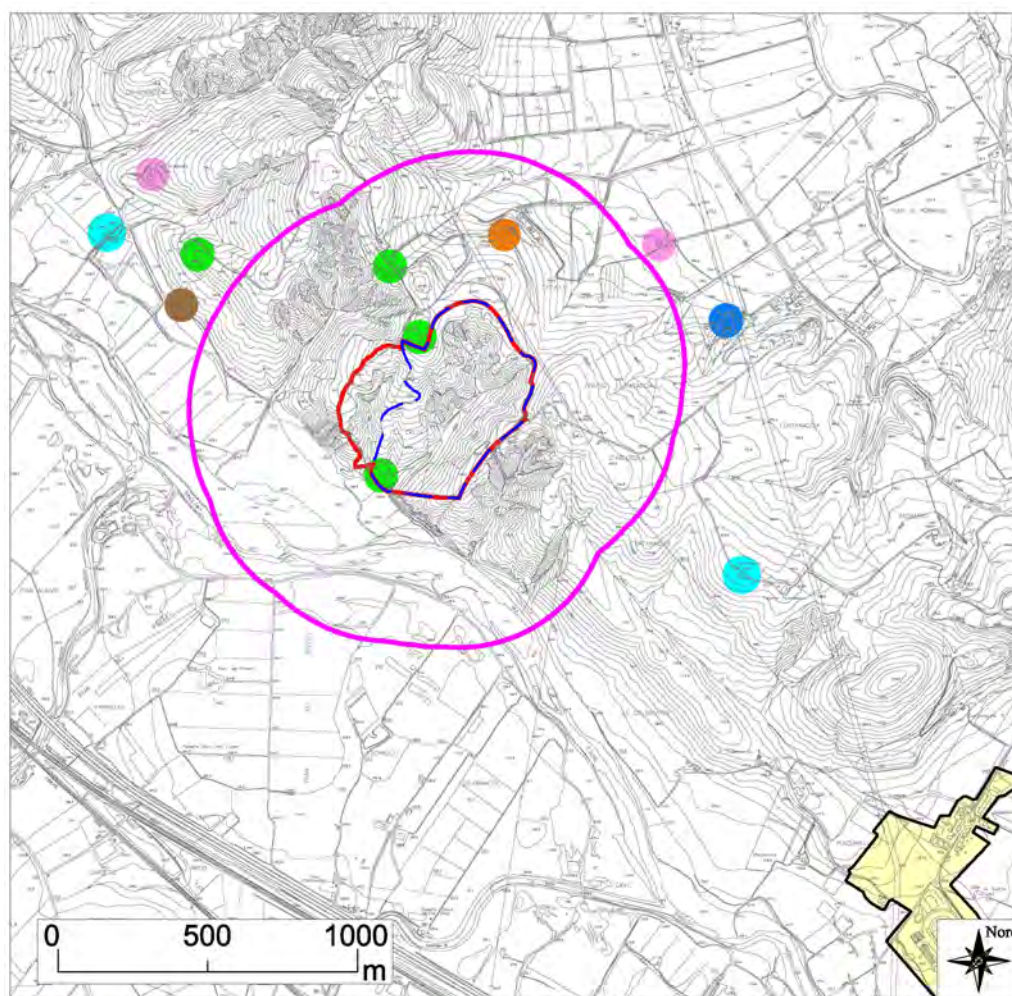
La distanza di 500 m dalla recinzione è indicata nei Criteri di Localizzazione dei nuovi Impianti del Piano Regionale Rifiuti, ai fini della protezione della popolazione da molestie.

Dalla ricognizione eseguita, all'interno di tale distanza sono presenti n. 3 fabbricati disabitati di proprietà di ORVIETO AMBIENTE SRL ed una casa isolata che, in base alle pregresse informazioni , risulta essere non residenza stabile di una o più persone.

Come peraltro già verificato nelle precedenti istruttorie autorizzative, risultano soddisfatte le condizioni locali di accettabilità nel contesto territoriale.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

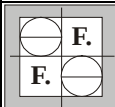
PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 15 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: 02226B01	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0				



- Loc. Pian del Vantaggio ● Strutture ricettive (Agriturismo / B&B)
- Case sparse ● Casa isolata - non residenza stabile di una o più persone
- Fabbricati disabitati di proprietà Orvieto Ambiente SRL ● Rudere
- Centro abitato (La Svolta-Ciconia)
- Recinzione impianto di discarica in esercizio
- Recinzione impianto di discarica in esercizio ed ampliamento in progetto
- Distanza di 500m da recinzione impianto di discarica in esercizio ed ampliamento in progetto

Figura 4.2 Distanze da recettori

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 16 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

4.3 Sistema viario

L'area degli impianti di ORVIETO AMBIENTE SRL è facilmente raggiungibile mediante la viabilità esistente di cui, in Figura 4.3, è data rappresentazione.

Dal casello dell'A1, asse viario primario, si percorre la S.R. n° 71 Umbro Casentinese, da Orvieto Scalo fino a località Pian del Vantaggio, seguendo la strada Complanare, che permette di non interferire con l'ambito urbano di Ciconia ed il plesso scolastico; quindi ci si immette su una strada comunale, asfaltata, della lunghezza complessiva pari a circa 850 m, con la quale si raggiunge il polo impiantistico di trattamento e smaltimento rifiuti.

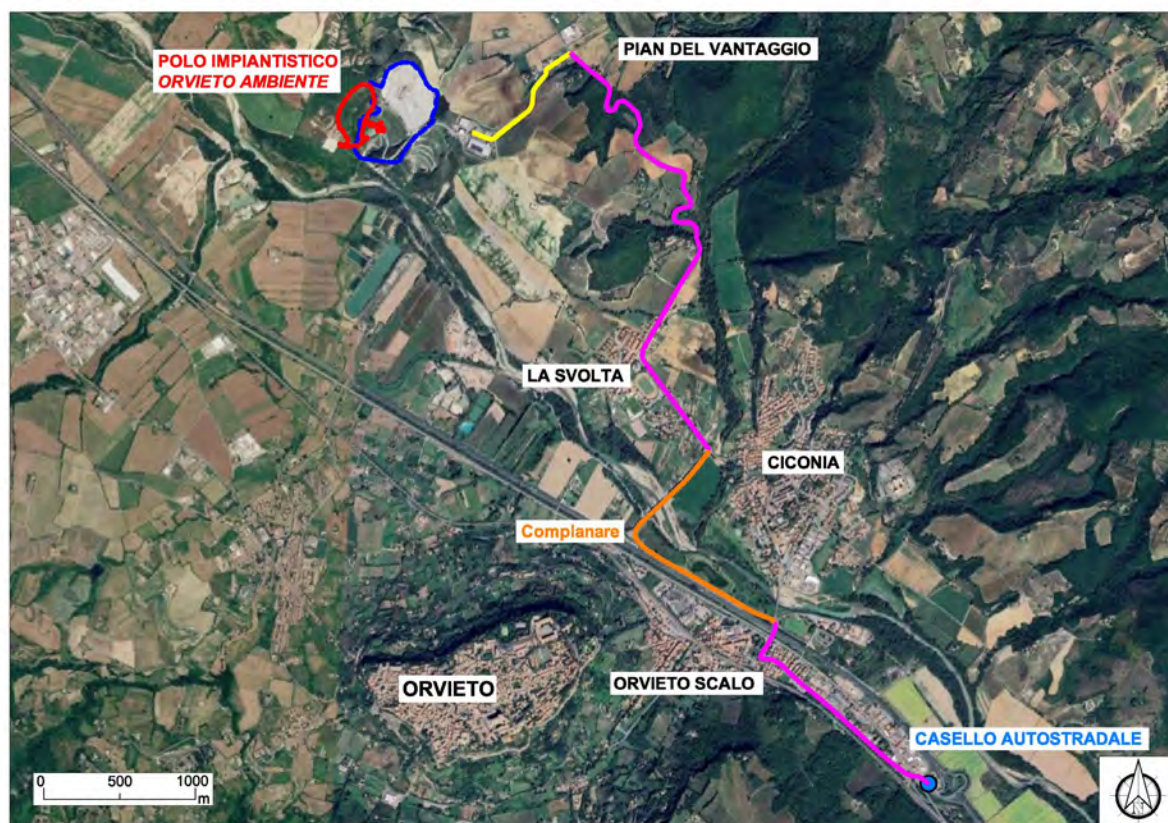
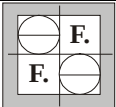


Figura 4.3. Sistema viario

La gestione operativa dell'ampliamento in progetto sarà in continuità con la ultimazione dell'abbancamento nella discarica attualmente in esercizio pertanto non determinerà impatti aggiuntivi sulla circolazione veicolare determinata dal trasporto dei rifiuti.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 17 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
		File:	02226B01	

5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

In base ai contenuti della *Relazione Geologica, Idrogeologica e Geotecnica*, cui si rimanda per eventuali approfondimenti, l'ampliamento in progetto si colloca all'interno di un areale caratterizzato dalla presenza di sedimenti appartenenti alla ex *Formazione delle Argille Grigio-Azzurre* (oggi *Subsistema di Alviano –ALVb*), che costituiscono il complesso collinare che borda in sinistra idrografica la valle F. Paglia come documentato nella TAV. 5 GEOLOGIA E SEZIONE GEOLOGICA .

In Figura 5.1. si riporta la Sezione Geologica, redatta con scala orizzontale 1:5.000 e verticale 1:2.500, con la quale si mette in luce che l'area di intervento in cui sarà insediata la discarica in ampliamento si imposta all'interno di un consistente spessore di sedimenti pertinenti la litofacies ALVb

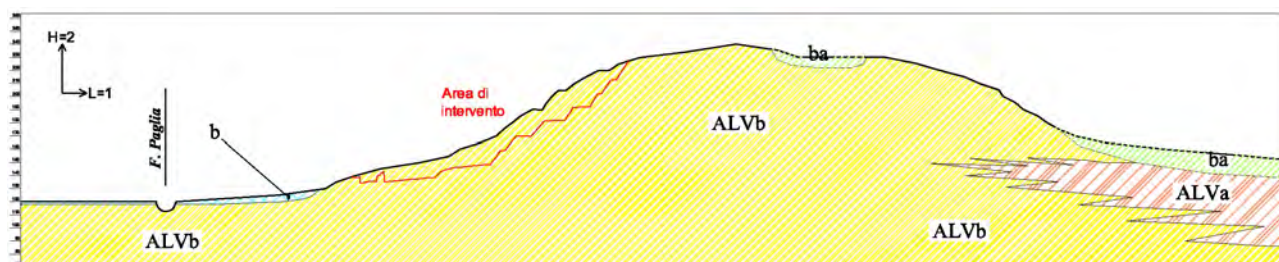
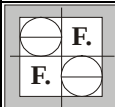


Figura 5.1. Sezione geologica

Il quadro idrogeologico è rappresentato in TAV. 7 IDROGEOLOGIA E SEZIONE IDROGEOLOGICA cui si rimanda per eventuali approfondimenti; in Figura 5.2 si riporta la Sezione Idrogeologica, redatta con scala orizzontale 1:5.000 e verticale 1:2.500, con la quale si mette in luce che l'area di intervento in cui sarà insediata la discarica in ampliamento si imposta all'interno del *Complesso argilloso*, di rilevante spessore. Inoltre si evidenzia che è esclusa qualsiasi relazione con l'antistante materasso alluvionale del F.Paglia, né tantomeno con quello del F.Chiani, essendo dal primo separata da una scarpata di una decina di metri di altezza e dal secondo dalla dorsale collinare formata dalla litofacies *ALVb*.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 18 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

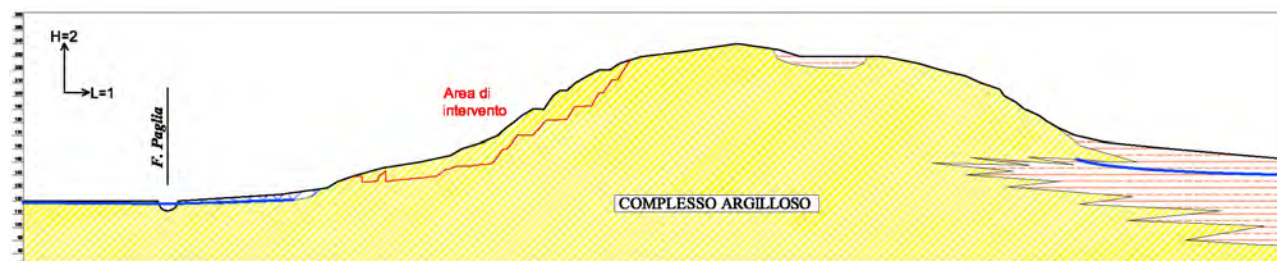
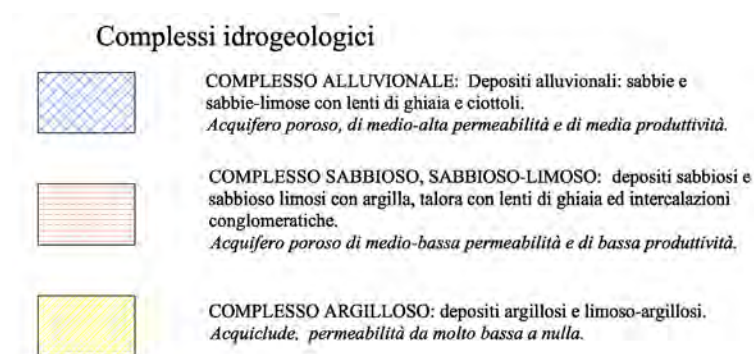


Figura 5.2. Sezione idrogeologica con legenda



Il sito d'intervento non è interessato da frane e neppure da migrazione degli alvei fluviali; le forme di erosione calanchiva risultano poco evolute, quasi marginali, tanto che le pendici sono per buona parte rivestite da una copertura boscata e le superficie argillose esposte, nude, sono limitate ai settori di cresta, per questo definite “*pseudocalanchive*”.

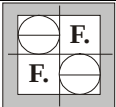
6. TUTELE E VINCOLI

Nel presente capitolo si esaminano le relazioni tra il progetto e lo strumento urbanistico comunale, conformato alla pianificazione di area vasta, e gli strumenti di pianificazione di valenza settoriale, con specifico riferimento ai criteri di localizzazione del PRGR ed ai requisiti sito specifici richiesti dal D.Lgs 121/2020.

6.1. Il Piano Regolatore Generale Parte Strutturale - PRG.S

Il Piano Regolatore Generale, nella Parte Strutturale, ha posto particolare attenzione all'analisi dei caratteri strutturali delle risorse del territorio comunale e delle

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 19 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it	
		02226B01			

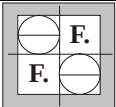
loro articolazioni complesse, in conformità con gli obiettivi e con gli indirizzi urbanistici regionali e di pianificazione territoriale provinciale espressi dal PUT e dal PTCP, sviluppando il piano secondo criteri di sviluppo sostenibile, sia per la valorizzazione dei caratteri paesaggistici ed ecologici, architettonici e sociali che per le scelte di trasformazione del territorio in relazione alle risorse

L'analisi del PRG-Strutturale è stata circoscritta agli elaborati di maggiore interesse in relazione all'area di progetto; tali cartografie di riferimento sono raccolte in TAV. 2 – ESTRATTO PRG.

Il PRG.S., nella *Tavola 1 - Vincoli paesaggistico-ambientali*, riportata in stralcio nella Figura 6.1, individua le aree vincolate e le cautele necessarie a garantire la difesa del suolo, la tutela del patrimonio culturale e ambientale (NTA Titolo I - Capo I - Art.1).

Sull'area è gravante il vincolo idrogeologico.

In base alla Relazione Tecnico Forestale redatta dal Dott. Forestale Matteo Manicini, nell'area di intervento risulta la presenza di una copertura boscata, quindi sussiste anche il vincolo paesaggistico di cui all'art 142 c.1 lett. g del D.Lgs 42/2004 e smi.

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 20 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
			File: 02226B01	

PRG. S COMUNE DI ORVIETO
Stralcio TAV. 1/4 "Vincoli paesaggistico-ambientali"

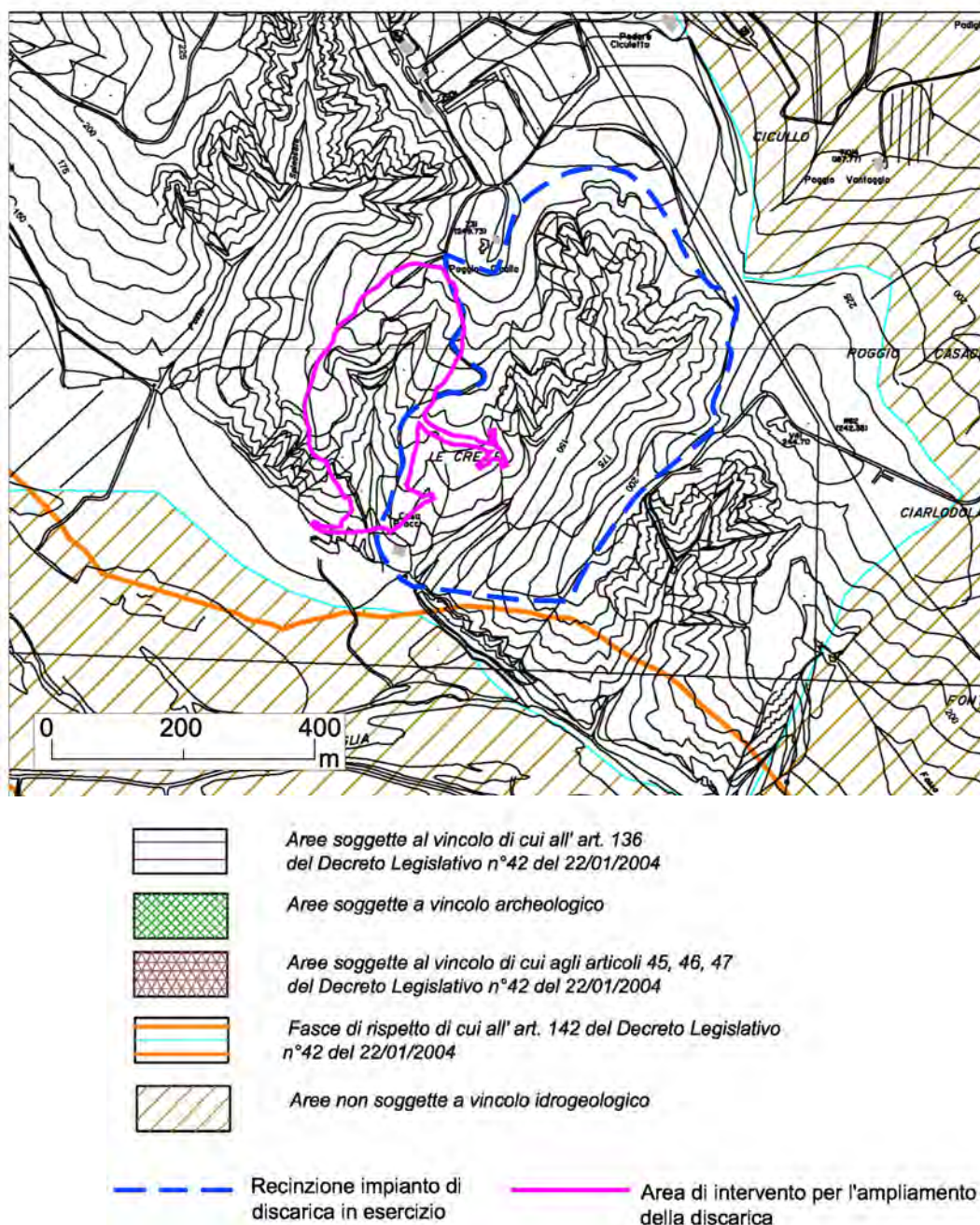
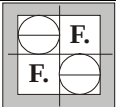


Figura 6.1 Vincoli paesaggistico – ambientali

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 21 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

In Figura 6.2 si riporta lo stralcio della *Tavola 23 – Disciplina paesistica speciale per la conservazione delle risorse del territorio*.

L'area dell'ampliamento in progetto interessa la coda meridionale del vasto sistema dei *rilievi collinari ad evoluzione morfogenetica pseudocalanchiva* (Art. 50 delle NTA); il progetto mantiene una adeguata distanza da Pod. Poggio Cicullo, peraltro di proprietà di ORVIETO AMBIENTE Srl, identificato fra le *Culminazioni morfologiche ad elevata fragilità visuale* (art. 43 NTA).

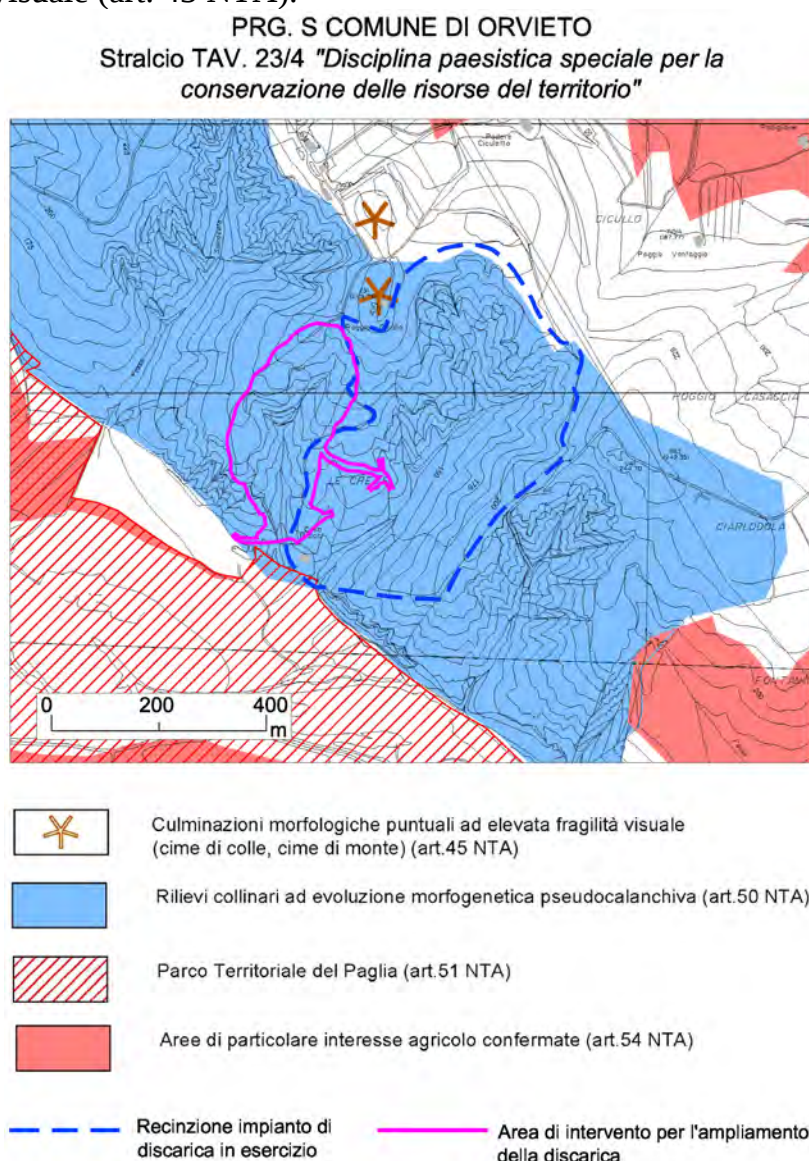
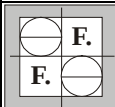


Figura 6.2 Disciplina paesistica speciale per la conservazione delle risorse del territorio

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 22 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

In Figura 6.3 si riporta lo stralcio della *Tavola 25 – Ambito territoriale urbano*; l'area occupata dalla discarica e dall'ampliamento in progetto ricade all'interno dell'ampia Zona : *Il sistema insediativo: la città da consolidare o in via di consolidamento*; di cui, nel seguito, si riporta un estratto nelle NTA e nello specifico l'art. 64 di riferimento.

PRG. S COMUNE DI ORVIETO
Stralcio TAV. 25/4 "Ambito territoriale urbano"

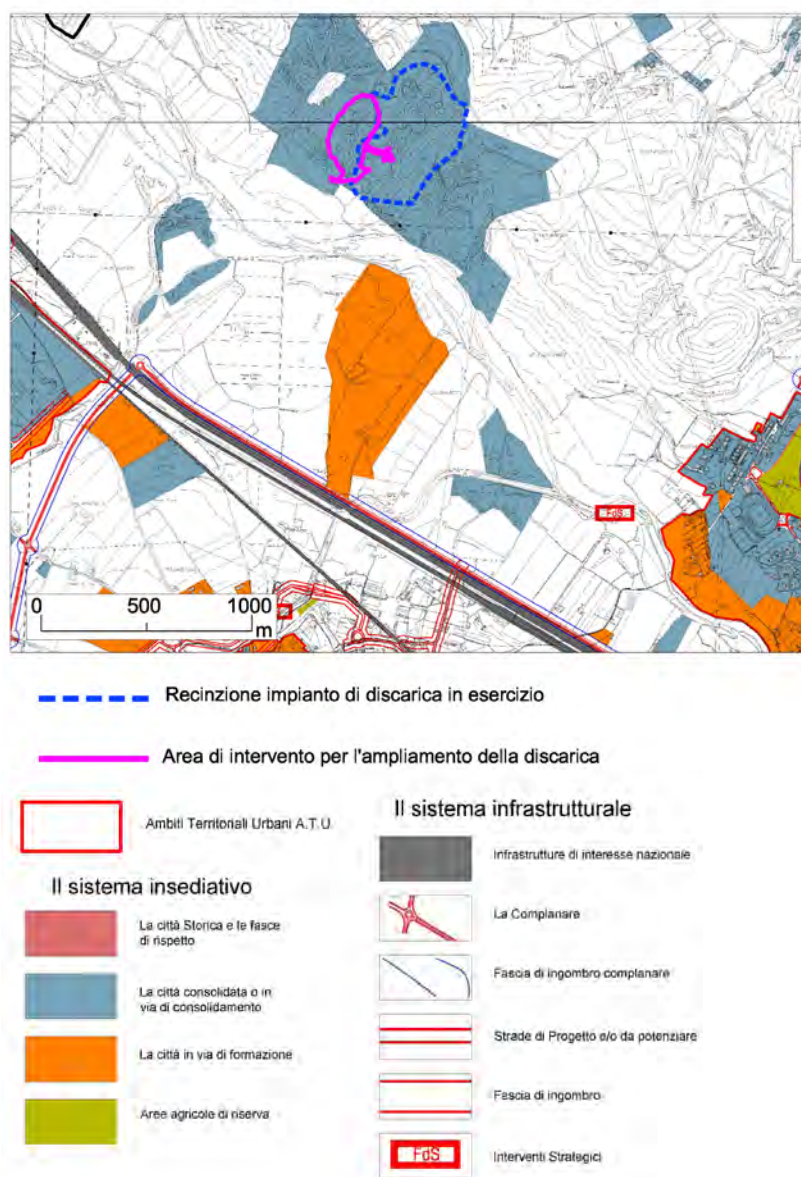
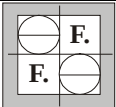


Figura 6.3 Ambito territoriale urbano

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 23 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it	
		02226B01			

Art. 64 C.Cons. - La città consolidata o in via di consolidamento;

La città consolidata o in via di consolidamento, di seguito denominata “C.Cons.”, ricomprende tutte quelle parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, prive di valore storico architettonico.

Nella C.Cons., sono ammesse tutte le categorie di intervento di cui all’art. 7 (*Definizioni di carattere generale*) della L.R. 21 gennaio 2015, n. 1. “*Testo unico governo del territorio e materie correlate*”.

Nella C.Cons., in funzione dei disposti legislativi, si interviene sia tramite intervento diretto che indiretto, tramite cioè l’approvazione di un P.A..

Il PRG.O può individuare ambiti, aree o zone da assoggettare a pianificazione attuativa unitaria.

Quando un’area, la cui trasformazione è soggetta a P.A., ha una superficie territoriale che permette l’individuazione di un unico lotto fondiario, fermo restando il reperimento degli standard previsti dalla legislazione vigente in materia, è consentita la sua trasformazione ad attuazione diretta, non è cioè necessaria l’approvazione di un piano attuativo. Gli standard rimangono di proprietà del proponente.

Nella C.Cons.:

1. per le aree destinate a residenza l’indice fondiario massimo è di 3,0 mc/mq. e l’altezza massima 12,50 ml.. Per gli edifici il cui volume supera l’indice fondiario massimo consentito, è ammesso, per una sola volta, un aumento di volume non superiori al 5 %, di quello esistente. Per le aree edificate in base a strumento attuativo d’iniziativa pubblica, privata o mista, rimangono validi gli indici e i parametri previsti dal P.A..
2. per le aree destinate a attività produttive Du.C, così come classificate dall’art. 6 delle presenti NTA.S., i parametri massimi da utilizzare sono:

Sc = 0,5 Sf;

Hmax = 15;

Lotto minimo mq 2.000;
3. per le aree destinate a attività terziarie, Du.B, così come classificate dall’art. 6 delle presenti NTA.S., i parametri massimi da utilizzare sono:

Sc = 0,6 Sf;

Hmax = 15;

Lotto minimo mq 1.500;

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 24 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			02226B01	

4. per le aree destinate a attrezzature territoriali, pubbliche e di uso pubblico, di interesse generale quali: autostrade, ferrovie, caserme, luoghi a edifici per la protezione civile, cimiteri, distributori carburanti, attrezzature sanitarie pubbliche o private, strutture pubbliche o private di interesse generale a carattere igienico sanitario, istituti scolastici superiori, attrezzature sportive e per spettacolo, di interesse territoriale attrezzature per la mobilità territoriale, parcheggi territoriali, grandi impianti tecnologici, quali, depuratori, impianti per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti, opere per l'approvvigionamento idrico ecc..

I parametri massimi da utilizzare sono:

$$H_{max} = m \quad 15 \quad ;$$

$$Iu_{max} \text{ (indice di utilizzazione fondiaria)} = mq/mq \quad 1,5.$$

Quanto sopra fatta eccezione per i cimiteri per i quali si interviene in deroga ai parametri sopra riportati.

Le strutture e le attrezzature per impianti, macchinari, sistemi tecnologici di distribuzione, di Enti erogatori di Pubblici servizi, esclusi gli impianti primari e i locali per uffici, sedi commerciali e simili, sono realizzabili ovunque nel territorio comunale fermo restando il rispetto delle norme e disposizioni relative ai vincoli in materia ambientale, paesaggistica, idrogeologica. I fabbricati e le volumetrie esistenti, quando dismessi, sono demoliti a cura e spese dell'Ente erogatore.

5. per le aree destinate a attività terziarie, differenti da quelle di cui al punto 3, e turistico ricettive, nelle quali sono ammesse le funzioni Du.B, Du.E1 e Du.E2 di cui all'art. 6 delle NTA.S., l'edificazione è ammessa alle seguenti condizioni:

- $Sc = 0,6 \text{ Sf}$;
- $I_{territ. (max)} = 2,5 \text{ mc/mq}$;
- $H_{max} = 12$;

6. per le aree destinate a servizi pubblici ed le attrezzature per attività collettive di quartiere (aree per attrezzature comuni, aree per l'istruzione, verde pubblico e parcheggi), i parametri massimi da utilizzare sono:

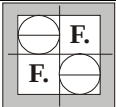
- $I_f \text{ (indice fondiario)} = 1,00 \text{ mq./mq.}$
- $H \text{ (altezza massima)} = 12,00 \text{ ml.}$;

7. le aree destinate a verde privato, parcheggio privato, orti urbani, orti sociali, , vasche di accumulo a fini irrigui e non, opere di difesa idraulica, ecc., sono normate dal PRG.O.

8. Le superfici ricomprese nella C.Cons. sono utilizzate:

- per la residenza;
- per le attività produttive e terziarie;

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 25 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
			File: 02226B01	

In relazione al patrimonio storico-archeologico, la *Tavola 4.1/4 Beni d'interesse storico architettonico* di PRG.S. evidenzia che all'interno dell'area interessata dal progetto, e nelle zone circostanti, non sono rilevati elementi/beni di interesse storico architettonico (Figura 6.4) .

PRG. S COMUNE DI ORVIETO
Stralcio TAV. 4-1/4 "Beni d'interesse storico-architettonico"

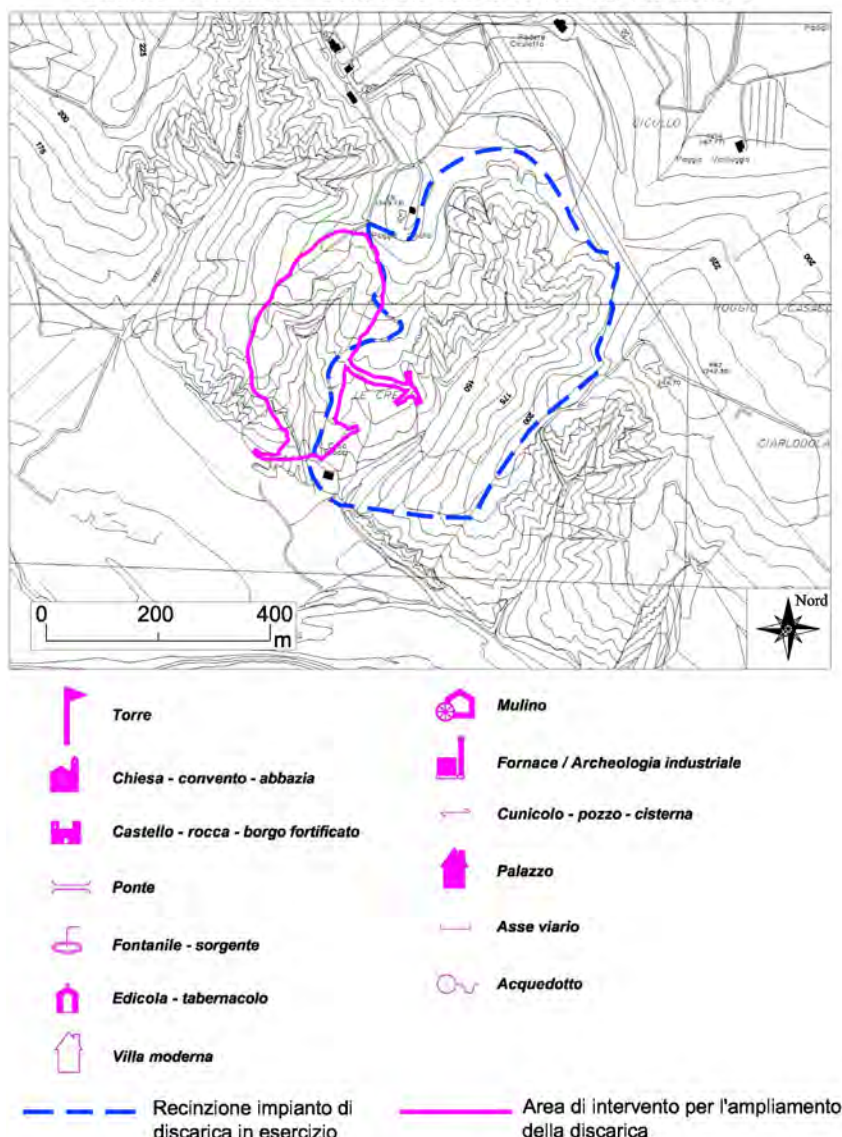
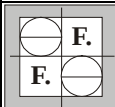


Figura 6.4. Beni d'interesse storico architettonico

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 26 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

Nella *Tavola 4.2/4 Beni d'interesse archeologico* del PRG.S, non si rileva la presenza di tracce di valenze di interesse archeologico che possano essere interferite dal progetto (Figura 6.5).

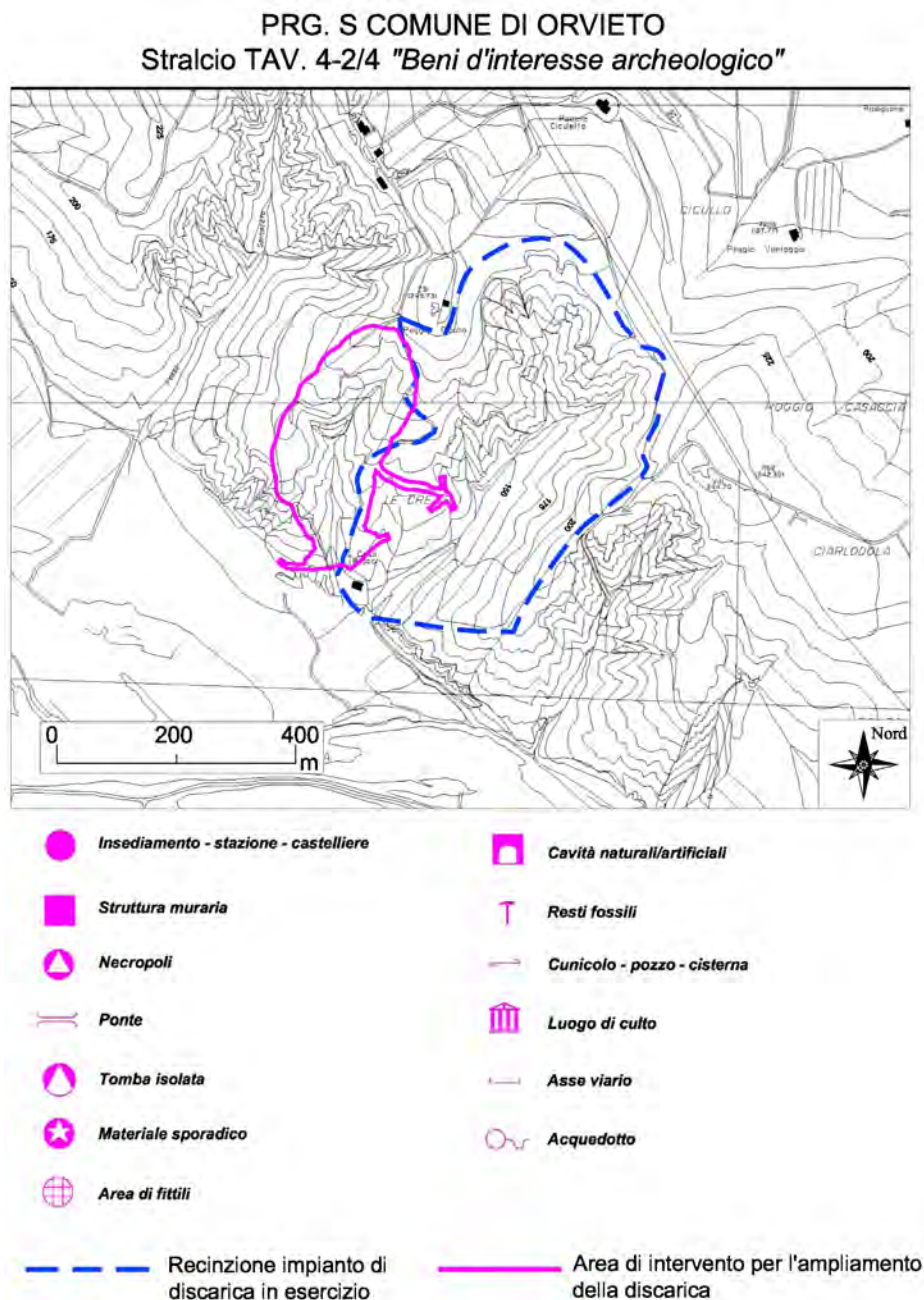
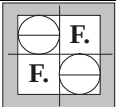


Figura 6.5 Beni d'interesse archeologico

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 27 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File:			02226B01	

Infine, anche nella *Tavola 04.4/4 Edifici sparsi costituenti immobili di interesse storico, architettonico e culturale* del PRG.S, presentata in Figura 6.6, non si rileva la presenza di tracce di valenze che possano essere interferite dall'intervento in progetto; il casale di accertata storicità: Poggio Cicullo, peraltro di proprietà di ORVIETO AMBIENTE Srl, è esterno all'area di intervento.

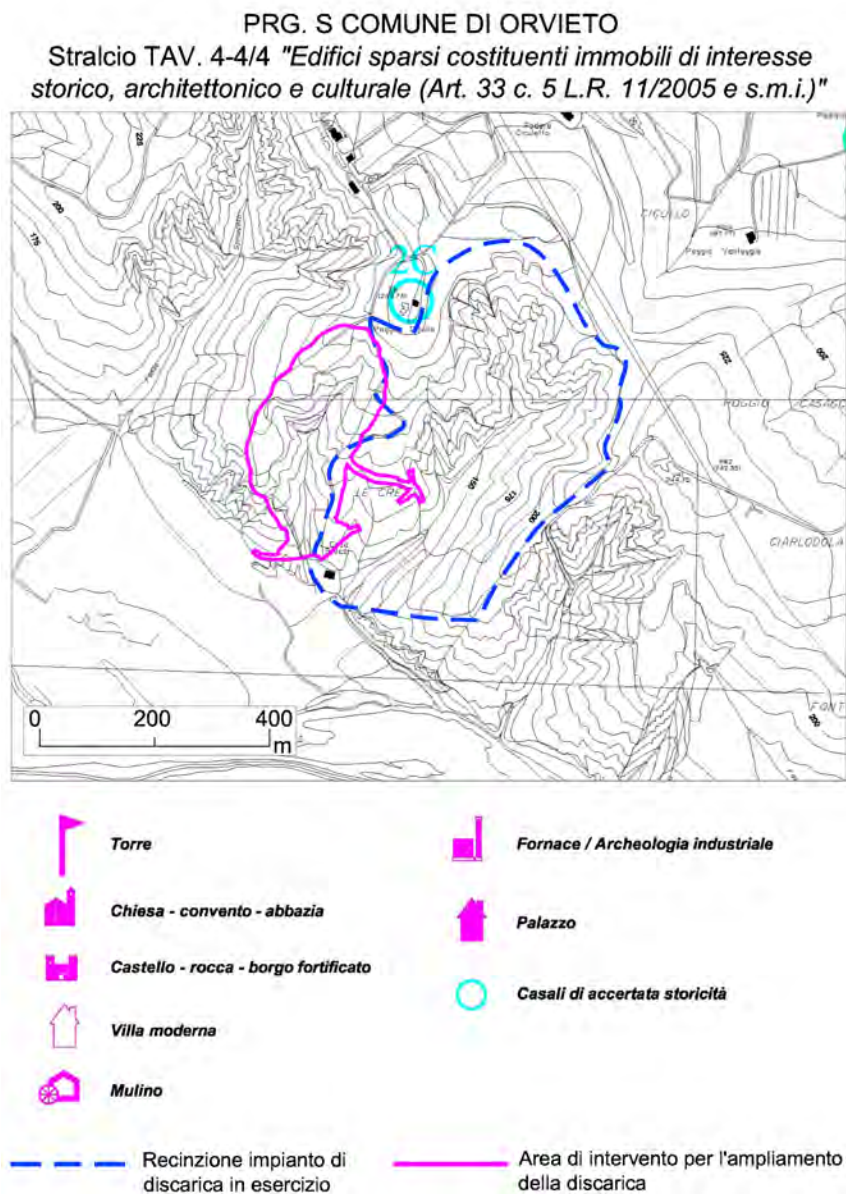
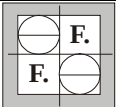


Figura 6.6 Edifici sparsi costituenti immobili di interesse storico, architettonico e culturale

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 28 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

6.2. Il Piano Regolatore Generale Parte Operativa- PRG.O

Il PRG.O, nella *Tavola 1/4 – Ambito territoriale urbano*, riportata in stralcio nella Figura 6.7, documenta che l'area di intervento è interna all'ambito territoriale urbano in cui è ammesso lo smaltimento dei rifiuti come risulta dall'Art. 13.4 delle NTA di seguito riportate; in carta è rappresentato il perimetro del *deposito argilla*, parte integrante del complesso impiantistico, della estensione di 37.300 mq dedicato, da anni, al deposito dell'argilla che ORVIETO AMBIENTE SRL acquista da terzi o deriva da scavi interni e che poi utilizza per la conduzione della discarica

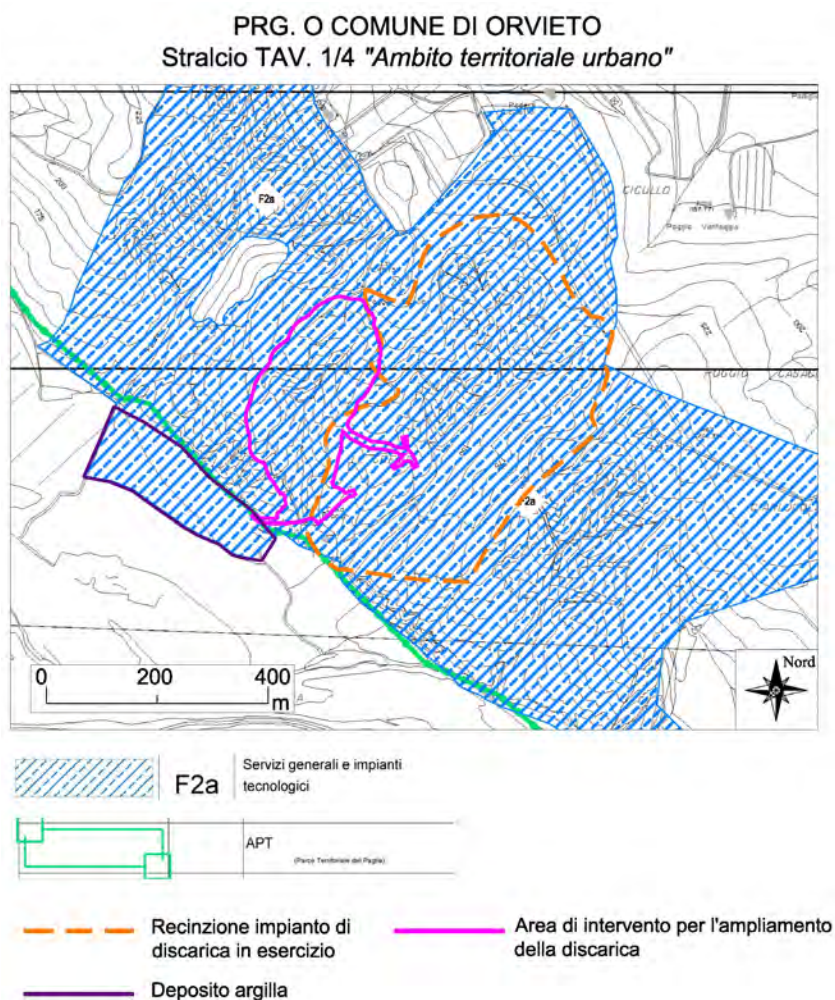
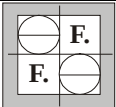


Figura 6.7 Ambito territoriale urbano

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 29 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

Art. 13.4 Zone F2a Servizi Generali e Impianti tecnologici territoriali

1. Comprendono le parti di territorio destinate ai Servizi generali (Caserme, Protezione civile ecc.) e a grandi impianti tecnologici, quali, depuratori, smaltimento rifiuti, grandi opere per l'approvvigionamento idrico, macelli, ecc..

La destinazione d'uso è contraddistinta da apposito simbolo;

2. l'edificazione è soggetta, oltre alle leggi ed ai regolamenti vigenti in materia, alle seguenti prescrizioni:
 - $H = m. 12$
 - lu (Indice di Utilizzazione) = mq/mq 1. Esclusa area della discarica dei rifiuti,
 lu (Indice di Utilizzazione) = mq/mq 0,02. nell'area della discarica dei rifiuti,
3. le aree libere sono sistemate a verde con indice di piantumazione del 60%.

.....

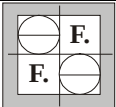
Si conclude che la pianificazione comunale ha chiaramente individuato il polo impiantistico di gestione dei rifiuti e la discarica e che il progetto è conforme con la destinazione d'uso dell'area di inserimento prevista dallo strumento urbanistico comunale vigente.

6.3. Rapporti di coerenza del progetto con i criteri di localizzazione dei nuovi impianti di rifiuti

La Regione Umbria ha elaborato i criteri per l'individuazione delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti ed ha identificato i fattori escludenti, penalizzanti e preferenziali da utilizzare per la caratterizzazione dei luoghi e l'identificazione delle aree non idonee alla localizzazione di impianti di gestione dei rifiuti.

E' stato eseguito uno studio basato sulla applicazione dei *Criteri per la localizzazione dei nuovi impianti*, definiti al cap. 3 del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR).

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 30 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it	
		02226B01			

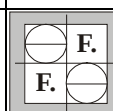
Detti criteri localizzativi si applicano alla realizzazione di nuovi impianti e per ampliamenti di impianti esistenti superiori al 50% dell'attuale dimensione in termini di occupazione di suolo o di quantità di rifiuti autorizzati.

Sebbene l'ampliamento di cui trattasi non supera la soglia dimensionale del 50% , nel dispositivo normativa si aggiunge che , *al fine di impartire le opportune prescrizioni necessarie per ridurre gli impatti o per gli impianti esistenti nell'ambito ivi compresi quelli per cui sono previsti ampliamenti o potenzialmente inferiori alle soglie sopra indicate, i criteri localizzativi sono comunque considerati al fine di impartire le opportune prescrizioni necessarie per ridurre gli impatti*

Seguono le Tabelle in cui sono elencati i criteri escludenti, penalizzanti e preferenziali ed i risultati della verifica; in dette Tabelle la tipologia impianto di discarica per Rifiuti Non Pericolosi è individuata con la sigla C1.

Si evidenzia che l'esito positivo della verifica di coerenza rispetto ai criteri di localizzazione degli impianti di gestione rifiuti definiti dal PRGR dimostra la sostenibilità ambientale dell'opera, visto che il PRGR, attraverso l'individuazione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee e delle macroaree potenzialmente idonee, ha già orientato le scelte localizzative verso la minimizzazione degli effetti ambientali, assumendo tutta la vincolistica e le prescrizioni dettate dalle normative vigenti per la tutela dell'ambiente e della salubrità.

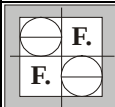
Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 31 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		

3.3. APPLICAZIONE DEI CRITERI ESCLUDENTI

In base a quanto esposto nel Capitolo precedente, in tabella seguente è riportato l'elenco dei criteri di localizzazione che costituiscono motivo di esclusione dalla localizzazione per le tipologie di impianti previste dal Piano Regionale.

	Tipologia di impianto - Gruppo														VERIFICA
	A		B	C			D					E			
	A1	A2	B1	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	E1	E2	E3	
Altimetria			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Aree sottoposte a vincolo idrogeologico					SI										
Aree boscate	SI	SI	SI	SI ⁽¹⁾	SI ⁽²⁾	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	vedi Nota 1
Distanza da funzioni sensibili		SI ⁽²⁾		SI ⁽³⁾	SI ⁽⁴⁾							SI	SI	SI	
Distanza da opere captazione acque ad uso potabile (Zone di Rispetto e Riserva)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Distanza da opere captazione acque ad uso potabile (Zone di Protezione)				SI	SI	SI									
Tutela dell'acque minerali	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Distanza corsi d'acqua e altri corpi idrici. Fascia di rispetto dai laghi (300 m)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Distanza corsi d'acqua e altri corpi idrici. Fascia di rispetto dai corsi d'acqua e dai laghi (100 m art. 108 comma 3 della L.r.1/2015) ⁽⁴⁾	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI ⁽⁵⁾	SI	
Rischio idraulico Fasce fluviali A e B reticolo princ. e sec.; Aree R3 e R4 (Tevere); ⁽⁶⁾ Fascia inondabile - TR=200 anni (Marche)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI ⁽⁶⁾	SI	
Rischio idraulico Aree a pericolosità idraulica elevata e molto elevata P.I.4. e P.I.3. (Arno)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI ⁽⁷⁾	SI	
Rischio idrogeologico Aree a rischio R3 e R4 (Tevere); Aree AVDP3 e AVDP4, e aree AVVR4 (Marche)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI ⁽⁸⁾	SI	
Aree a rischio idrogeologico (P.F.3 e P.F.4) (Arno)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI ⁽⁹⁾	SI	
Tutela della qualità dell'aria Zona della Conca Ternana (T1008)			SI												
Aree naturali protette - aree parco (Parchi Regionali e ⁽¹⁰⁾ Nazionali)			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Aree naturali protette - aree pre-parco (Parchi Regionali e ⁽¹¹⁾ Nazionali)			SI	SI	SI										
Rete Natura 2000 (SIC e ZPS)			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Beni storici, artistici, archeologici e paleontologici	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Zone di interesse archeologico	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 32 di 134		
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>			
	0				02226B01				

	Tipologia di impianto - Gruppo														VERIFICA
	A		B	C			D					E			
	A1	A2	B1	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	E1	E2	E3	
Complessi di immobili, bellezze panoramiche e punti di vista o belvedere			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Disposizioni specifiche per la tutela del Lago Trasimeno (ambiti A, B, C2, E, D)		SI ⁽¹⁾	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Disposizioni specifiche per la tutela del Lago di Piediluco (ambiti A e B)		SI ⁽¹⁾	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	

⁽¹⁾ Il criterio è penalizzante nel caso di ampliamento di discariche esistenti senza soluzione di continuità, fatta salva l'acquisizione della necessaria autorizzazione paesaggistica.

⁽²⁾ Si applica ai soli impianti di capacità complessiva superiore a 10 t/giorno.

⁽³⁾ Si applica per discariche di rifiuti non pericolosi putrescibili.

⁽⁴⁾ Il PRG ai sensi dell'art. 108 comma 3 della l.r. 1/2015 può ridurre tale distanza; inoltre si rimanda a quanto disposto dalla pianificazione territoriale provinciale in merito.

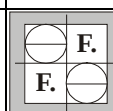
⁽⁵⁾ Per attività relative al trattamento biologico di rifiuti reflui e/o fanghi che siano svolte all'interno di impianti di depurazione esistenti il criterio applicato ha sempre valore prescrittivo penalizzante.

⁽⁶⁾ Il criterio è escludente fatto salvo quanto previsto dall'art. 46 delle NTA del PAL. Inoltre, per qualsiasi tipologia di impianto, il vincolo potrebbe essere superato dagli interventi di messa in sicurezza e quindi deperimetrato dall'area secondo le procedure indicate dal Piano del Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale.

3.4. APPLICAZIONE DEI CRITERI PENALIZZANTI

In base a quanto esposto nel Capitolo precedente, in tabella seguente è riportato l'elenco dei criteri di localizzazione che costituiscono motivo di penalizzazione dalla localizzazione per le tipologie di impianti previste dal Piano Regionale.

	Tipologia di impianto - Gruppo														VERIFICA
	A		B	C			D					E			
	A1	A2	B1	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	E1	E2	E3	
Altimetria	SI	SI								SI					
Aree sottoposte a vincolo idrogeologico			SI	SI		SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Usi civici	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Aree agricole di particolare interesse	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Aree di pregio agricolo (D.Lgs. n. 228/2001) ⁽¹⁾	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Distanza da centri e nuclei abitati e previsioni di espansioni		SI ⁽²⁾	SI ⁽³⁾	SI	SI	SI						SI	SI	SI	
Distanza da funzioni sensibili			SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	
Distanza da case sparse		SI ⁽⁴⁾	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Soggiacenza della falda			SI	SI ⁽⁵⁾	SI ⁽⁵⁾	SI ⁽⁵⁾	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Acquiferi di rilevante interesse regionale			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Vulnerabilità della falda	SI	SI	SI	SI ⁽⁶⁾	SI ⁽⁶⁾	SI ⁽⁶⁾	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 33 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		

	Tipologia di impianto - Gruppo														VERIFICA
	A		B	C			D					E			
	A1	A2	B1	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	E1	E2	E3	
Distanza da corsi d'acqua (150 m)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Aree a rischio idraulico; Fascia C reticolo principale e secondario - Tevere			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Aree a pericolosità idraulica media e moderata (P.I.2 P.I.1) e aree di ristagno - Arno			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Aree a rischio idrogeologico Aree a rischio R2 e R1 (PAI Tevere)			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Aree a rischio idrogeologico AVDP2 e AVDP1 (PAI Marche)			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Aree a rischio idrogeologico P.F.2 e P.F.1 (PAI Arno)			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Vincolo sismico di I categoria			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Tutela della qualità dell'aria (nelle Aree di superamento)			SI												
Aree Naturali Protette, Aree parco e pre-parco (Parchi Regionali e Nazionali)	SI	SI ⁽⁷⁾								SI ⁽⁷⁾					
Rete Natura 2000 (SIC e ZPS)	SI	SI								SI					
Rete Natura 2000 Fascia 2 km			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Complessi di immobili, bellezze panoramiche e punti di vista o belvedere	SI	SI								SI					
Disposizioni specifiche per la tutela del Lago Trasimeno (ambiti C1)			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Disposizioni specifiche per la tutela del Lago Piediluco (ambiti C e D)			SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI	SI	SI	
Rete Ecologica Regionale della Regione Umbria (RERU)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	

⁽¹⁾ Il criterio assume valore escludente nel caso in cui sia comprovata la presenza, per i lotti interessati, di produzioni agricole di pregio come sopra definite. Tale criterio escludente si applica anche per le aree contermini comprese entro una distanza di buffer di 150 m rispetto a tali lotti.

⁽²⁾ Si applica ai soli impianti di capacità complessiva superiore a 10 t/giorno

⁽³⁾ La fascia di tutela individuata, può essere ridotta anche sulla scorta degli esiti della valutazione ambientale e di incidenza sanitaria, anche tenuto conto della necessità di utilizzare cascami termici.

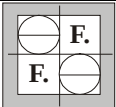
⁽⁴⁾ La fascia di tutela individuata, atta a garantire la tutela della popolazione, che potrà essere inferiore o al massimo equivalente a quella definita nella tabella al paragrafo corrispondente, assumerà valore prescrittivo escludente.

⁽⁵⁾ Il criterio assume valore prescrittivo escludente qualora non fossero rispettate le condizioni imposte dal D.Lgs. 36/2003 e ss.mm.ii.

⁽⁶⁾ Il criterio assume valore prescrittivo escludente per le discariche in fossa; per le discariche del gruppo C2 (discariche di rifiuti pericolosi) il criterio assume valore prescrittivo escludente anche per impianti in rilievo

⁽⁷⁾ Per il Parco Nazionale dei Monti Sibillini tale criterio assume valore escludente nelle aree a parco per le zonizzazioni A, B, C, e assumerà valore escludente per quelle contigue solo quando saranno definite e per le specifiche zonizzazioni.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 34 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it	
		02226B01			

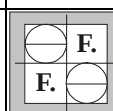
Rispetto alla interferenza del progetto con un'area boscata per complessivi 3.5 ha, trattandosi di ampliamento di una discarica esistente, senza soluzione di continuità dato che le due opere sono fra loro compenstrate, il criterio localizzativo è “*penalizzante*”; sarà richiesta l'Autorizzazione Paesaggistica ai sensi dell'art.146 D.Lgs.42/04; quale misura di mitigazione/compensazione dell'impatto, il progetto, come da Legge Regionale 28/2001 articolo 7 comma 2. e smi, prevede un intervento di compensazione ambientale mediante versamento di un contributo di onere equivalente al costo presunto dell'imboschimento e relative cure colturali per i primi cinque anni, come meglio specificato nelle Relazione Tecnico-Forestale.

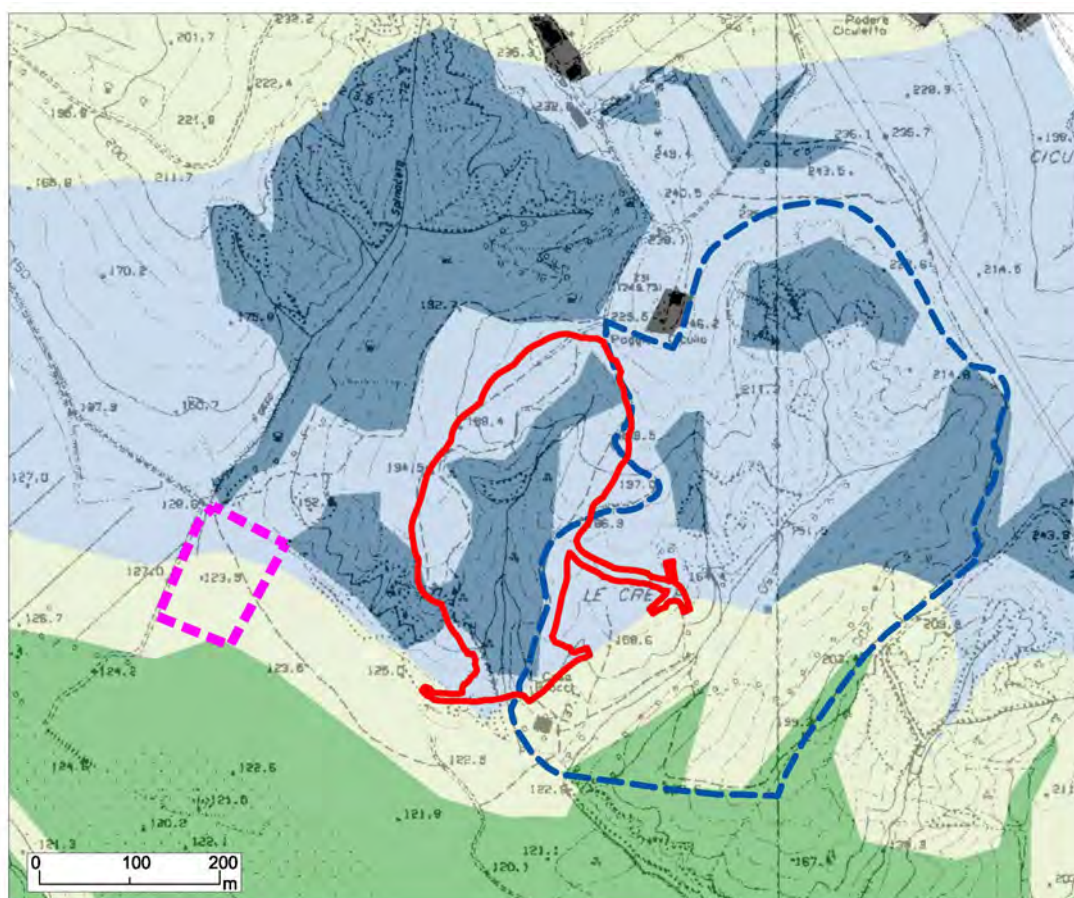
Rispetto al vincolo idrogeologico gravante sull'area, criterio localizzativo “*penalizzante*”, sarà emessa la certificazione di compatibilità in materia idrogeologica in base ai risultati dello studio, geologico, geomorfologico, idrogeologico e geotecnico.

Rispetto alla interferenza con la RERU per il quale il criterio localizzativo è “*penalizzante*”, al fine di contenere/limitare l'effetto sui corridoi e pietre di guado interferite si prevede di realizzare un intervento di riambientazione finalizzato al mantenimento della biopermeabilità a scala locale mediante la messa a dimora di essenze vegetali autoctone coerenti con il potenziale vegetazionale e la serie di vegetazione riscontrabile in loco (Geoserie ripariale). Detto intervento sarà realizzato sul margine occidentale dell'area dedicata al deposito dell'argilla, in prossimità del Fosso Spinaceto, come indicato in Figura 6.8, al termine del Piano di Utilizzo.

Costituiscono *motivo preferenziale* nella localizzazione del progetto la dotazione di infrastrutture e la esistenza di impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

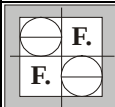
PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 35 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		



- RERU
 - Barriere antropiche: aree edificate, strade, ferrovie
 - Unita' Regionali di Connessione Ecologica: Habitat
 - Unita' Regionali di Connessione Ecologica: Connettività
 - Corridoi e Pietre di Guado: Habitat
 - Corridoi e Pietre di Guado: Connettività
 - Frammenti: Habitat
 - Frammenti: Connettività
 - Matrice: aree non selezionate da lupo, gatto selvatico europeo, capriolo, tasso, istrice, lepre bruna
- Recinzione impianto di discarica in esercizio
--- Area di intervento per l'ampliamento della discarica
- Area individuata per intervento di riambientazione finalizzato al mantenimento della biopermeabilità a scala locale

Figura 6.8. Stralcio RERU con individuazione dell'area di riambientazione

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

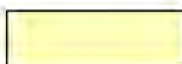
PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 36 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

3.5. APPLICAZIONE DEI CRITERI PREFERENZIALI

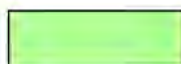
In base a quanto esposto nel Capitolo precedente, in tabella seguente è riportato l'elenco dei criteri di localizzazione che costituiscono motivo preferenziale nella localizzazione per le tipologie di impianti previste

	Tipologia di impianto - Gruppo															VERIFICA
	A		B	C			D					E				
	A1	A2	B1	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	E1	E2	E3		
Dotazione di infrastrutture	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		
Vicinanza alle aree di maggiore produzione dei rifiuti	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		
Impianti di smaltimento e trattamento rifiuti esistenti	SI		SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		
Aree produttive e servizi tecnologici	SI	SI	SI				SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		
Aree agricole		SI														
Aree industriali dismesse e degradate da bonificare	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		
Cave Dismesse						SI										

Di seguito si riportano le carte delle aree potenzialmente idonee per la localizzazione del termovalorizzatore (Tipologia impianto B1), dell'impiantistica tipologia A1, A2 e dell'impiantistica tipologia C1, C2, C3, D1, D2, D3, D5 ed E1, E2 ed E3.

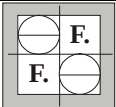


Criterio penalizzante



Criterio preferenziale

Lo studio riguardante la verifica di coerenza del progetto di ampliamento della discarica rispetto ai criteri di localizzazione degli impianti di gestione rifiuti definiti dal Piano Regionale ha messo in luce che non risultano gravanti, sul sito di localizzazione del progetto, criteri ostativi non superabili.

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 37 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0			02226B01	
GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it					

6.4. Condizioni per l'ubicazione della discarica definite dal D.Lgs 121/2020

Al paragrafo 2.1 dell'Allegato 1 del D.Lgs 121/2020, sono definite le condizioni per l'ubicazione di tali impianti; a seguire si provvede a documentarne che il pieno rispetto.

Di norma, gli impianti di discarica per rifiuti pericolosi e non pericolosi non devono ricadere:

- in aree individuate ai sensi dell'articolo 65, comma 3, lettera n) e comma 7 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- in area individuata dagli articoli 2 e 3 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357 così come modificato dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 2003, n. 120;
- in aree naturali protette sottoposte a misure di salvaguardia ai sensi dell'articolo 6, comma 3, della legge 6 dicembre 1991, n. 394.
- in aree collocate nelle aree di salvaguardia di cui all'art. 94, commi 3 e 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- D.Lgs. zone di rispetto di cui all'articolo 21, comma 1, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152;
- aree, immobili e contesti tutelati ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

Nessuna di tali aree o siti è interessata da quanto in progetto.

Gli impianti di discarica per rifiuti pericolosi e non pericolosi non vanno ubicati:

- in corrispondenza di faglie attive ed aree interessate da attività vulcanica, ivi compresi i campi solfatarici, che per frequenza ed intensità potrebbero pregiudicare l'isolamento dei rifiuti ;

il progetto non interessa un'area con presenza di faglie attive né aree interessate da attività vulcaniche

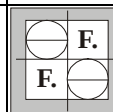
- in corrispondenza di doline, inghiottitoi o altre forme di carsismo superficiale;

il progetto di ampliamento non ricade in area con presenza di doline, inghiottitoi, o altre forme di carsismo superficiale.

- in aree dove i processi geomorfologici superficiali quali l'erosione accelerata, le frane, l'instabilità dei pendii, le migrazione degli alvei fluviali potrebbero compromettere l'integrità della discarica e delle opere ad essa connesse;

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 38 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			02226B01	



il progetto di ampliamento non ricade in area in frana o in area caratterizzata da instabilità dei pendii, oppure da migrazione degli alvei fluviali, né in area soggetta ad erosione accelerata; il territorio in questione è caratterizzato da una sostanziale stabilità e le forme erosive non risultano esasperate (definite forme pseudocalanchive) , tanto che le pendici sono per la gran parte rivestite da bosco.

- in aree soggette ad attività di tipo idrotermale;

il progetto di ampliamento non interessa un'area soggetta ad attività di tipo idrotermale.

- in aree esondabili, instabili e alluvionabili, come individuate negli strumenti di pianificazione territoriali, deve essere presa come riferimento la piena con tempo di ritorno minimo pari a 200 anni. Le Regioni definiscono eventuali modifiche al valore da adottare per il tempo di ritorno in accordo con il Distretto Idrografico competente.

riguardo al Rischio Idraulico, facendo riferimento agli elaborati del PAI - Assetto Idraulico dell'Autorità di Bacino del F.Tevere, risulta che il progetto di ampliamento interessa un'area totalmente esterna alle fasce fluviali e quindi esente dal rischio idraulico;

Nell'individuazione dei siti di ubicazione sono da privilegiare le aree degradate da risanare o da ripristinare sotto il profilo paesaggistico.

L'ampliamento in progetto si integra nel polo impiantistico di ORVIETO AMBIENTE SRL quindi in un contesto già da anni dedicato alla gestione integrata dei rifiuti

E' richiesto che per ciascun sito di ubicazione devono essere esaminate le condizioni locali di accettabilità dell'impianto nel contesto territoriale in relazione a:

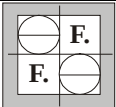
- Distanza dai centri abitati;

il centro abitato più prossimo si colloca ad oltre 1.8 Km di distanza; si tratta di Loc.tà La Svolta- Ciconia.

- Collocazione in aree a rischio sismico ai sensi della normativa vigente e provvedimenti attuativi,

il Comune di Orvieto, come riportato nella DGR 18 settembre 2012 n° 1111 “ Aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria “, che conferma la classificazione sismica dell'Umbria approvata con DGR n.852 del 18 giugno 2003 sulla base dei contenuti dell'OPCM n. 3274/03, risulta tra i comuni in

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 39 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it	
		02226B01			

Zona Sismica 3

- Collocazione in zone di produzione di prodotti agricoli ed alimentari definiti ad indicazione geografica o a denominazione di origine protetta ai sensi del regolamento (CE) 1151/2012 e in aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento 2018/848/UE;

Il progetto di ampliamento non si colloca in zone di tutela dal punto di vista agricolo.

- Presenza di rilevanti beni storici, artistici, archeologici e paesaggistici.

il progetto di ampliamento non interessa aree con presenza di beni storici, artistici ed archeologici e paesaggistici

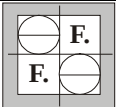
Per le discariche di rifiuti pericolosi e non pericolosi che accettano rifiuti contenenti amianto, la distanza dai centri abitati in relazione alla direttrice dei venti dominanti deve essere oggetto di specifico studio, al fine di evitare qualsiasi possibile trasporto aereo delle fibre verificando che la direttrice dei venti dominanti sia chiaramente indirizzata verso zone differenti da quelle di ubicazione del centro abitato. Tale direttrice è stabilita sulla base di dati statistici significativi dell'intero arco dell'anno e relativi ad un periodo non inferiore a 5 anni.

Non è previsto il conferimento di rifiuti pericolosi contenenti amianto.

In relazione all'esito delle verifiche svolte, la discarica può essere autorizzata in quanto le caratteristiche del luogo indicano che non costituisce un rischio per la salute umana e per l'ambiente e non pregiudica le esigenze di tutela del patrimonio culturale e del paesaggio.

Il quadro risultante dalla verifica eseguita evidenzia l'idoneità del sito rispetto ai requisiti sito specifici richiesti dal D.Lgs. 121/2020 e s.m.i. per l'ubicazione di discariche per rifiuti non pericolosi.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 40 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0			02226B01	
GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it					

7. STATO ATTUALE DEL SITO D'INTERVENTO

Il sito interessato dall'ampliamento si localizza all'interno di una valle pseudolanchiva che rappresenta una sorta di "anfiteatro" naturale; la configurazione dell'anfiteatro, consente di sfruttare l'assetto topografico per il confinamento laterale e di monte della nuova colmata di discarica .

Nel Novembre 2025 è stato eseguito un rilievo, a mezzo APR, con l'obiettivo di realizzare una base cartografica in grado di aggiornare lo stato di fatto dei luoghi, attraverso la produzione del modello digitale del terreno e delle curve di livello; la restituzione del rilievo è stata resa complicata dalla presenza della vegetazione anche di alto fusto unita al cespugliato, quindi di altezze variabili e di notevole differenza. Negli anni precedenti, per altri progetti, erano stati eseguiti, nell'area in questione, rilievi a terra ed anche con tecnica aerofotogrammetrica.

Il DTM e le curve di livello dello stato iniziale del luogo è quindi la sintesi dei predetti rilievi.

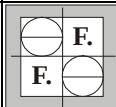
Gli elaborati esplicativi dello Stato Attuale, sono :

- TAV. 8.1 PLANIMETRIA in cui viene rappresentato lo stato attuale del luogo;
- TAV.8.2 SEZIONI descrivono la morfologia dello stato attuale;
- TAV. 8.3 ORTOFOTOCARTA risultante dal rilievo APR del Novembre 2025.

Per pronta visione, in Figura 7.1. si riporta la planialtimetria dello stato attuale ed in Figura 7.2 la Sezione Longitudinale con il profilo originario dell'area di progetto.

La valle presenta un asse principale orientato circa NNE-SSW; la chiusura avviene intorno a quota m. 138 slm circa, oltre la quale è presente una scarpata, di 10-15 m di altezza, che la separa nettamente dalla pianura alluvionale del F. Paglia.

Il fondo della valle presenta una leggera inclinazione fino a quota m. 156 slm e si spinge, verso monte, raggiungendo la quota di m. 220 slm; il culmine della collina (pod. P.gio Cicullo,) arriva fino a m. 250 slm e rappresenta lo spartiacque idrografico principale con il bacino del F. Chiani.

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 41 di 134		
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>		
	0				02226B01			

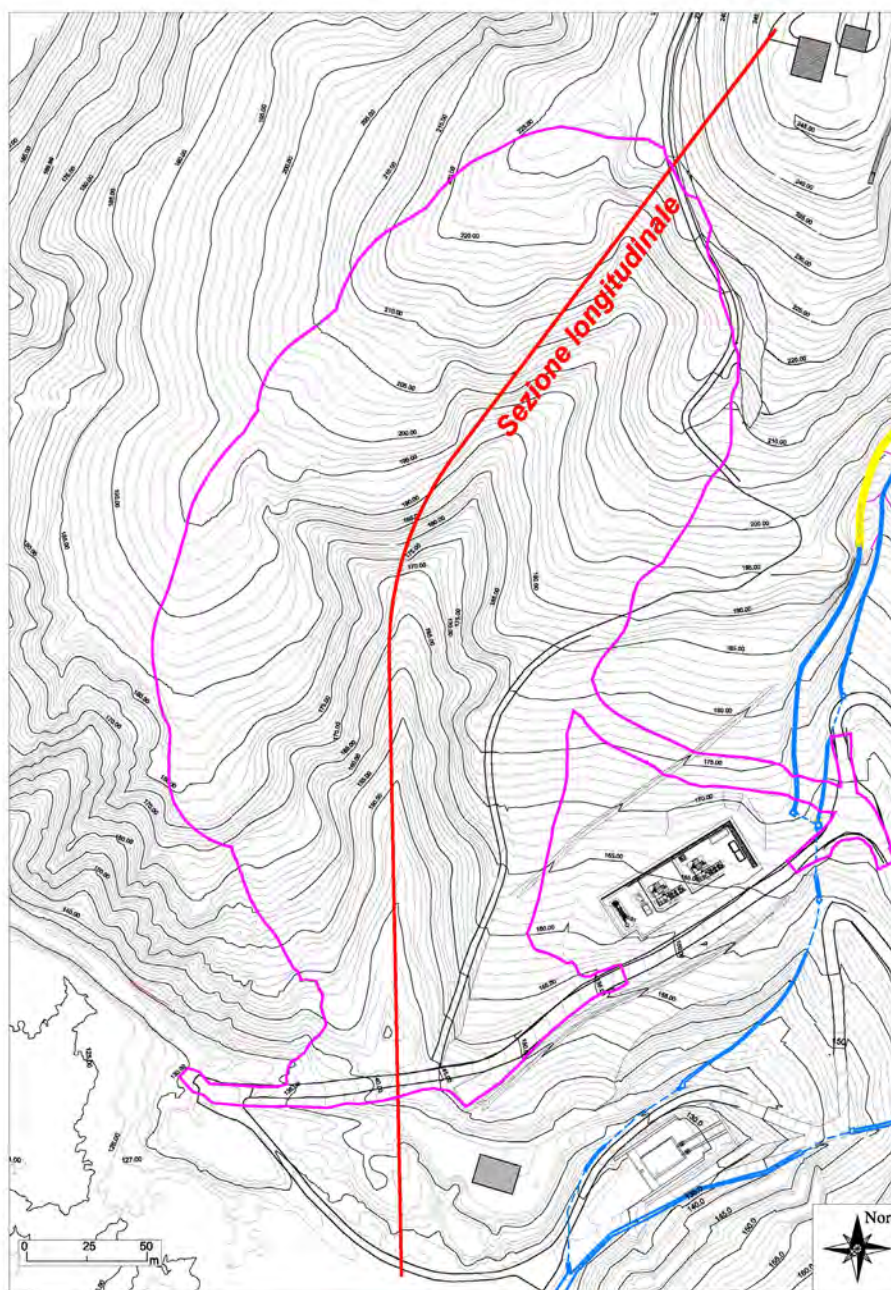
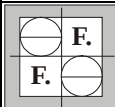


Figura 7.1 Planoaltimetria stato attuale con indicato il perimetro dell'intervento in progetto

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 42 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

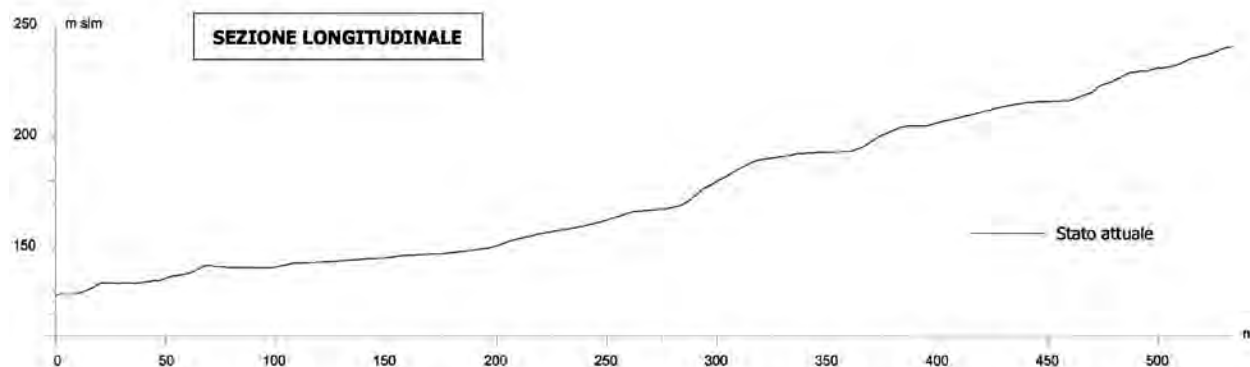


Figura 7.2 Sezione longitudinale stato attuale

8. PROGETTO DI AMPLIAMENTO

Il progetto di ampliamento è stato sviluppato in accordo con la normativa sulle discariche, ovvero il D.Lgs. 121/2020 ed ha tenuto conto del D.Lgs 36/2003 per quanto applicabile.

La normativa suddetta costituisce, al contempo, il riferimento normativo nazionale sulle migliori tecniche disponibili (MTD). All'art. 1 comma 2 del D.Lgs 120/2020 si riporta testualmente “*. Si considerano soddisfatti i requisiti pertinenti del decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 46, se sono soddisfatti i requisiti del presente decreto.*».

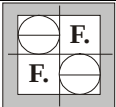
L'attuazione del progetto si integra pienamente con le esistenti infrastrutturazioni a servizio della discarica in esercizio e del polo impiantistico nel suo complesso.

8.1. Fase di costruzione

La durata della fase di costruzione è prevista in 1 anno circa.

L'organizzazione temporale dei lavori di approntamento è stata studiata in modo da poter consentire la disponibilità progressiva di volumi utili allo smaltimento dei rifiuti, senza soluzione di continuità con il completamento della discarica oggi in servizio, affinché sia sempre garantito il servizio pubblico di smaltimento.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 43 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: 02226B01	
	0				

GEOTECNA studio associato
Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr)
tel/fax +39 0763 344669
e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it

8.1.1. Movimenti terra

Le geometrie di profilatura del fondo e delle pareti in progetto sono state definite per consentire l'esecuzione, in sicurezza, degli scavi di sbancamento ed a sezione delle opere interne all'invaso di discarica e funzionali alla stessa ovvero: area servizi, canalizzazioni, fondazioni, raccordi con la esistente viabilità etc.. Per tale motivo l'areale di intervento è stato preso sufficientemente ampio per garantire la massima stabilità delle fronti di scavo, che raggiungono anche altezza di circa 40 m, ed anche per consentire un efficace inserimento della colmata nel complesso geologico limo-argilloso caratterizzato da consistenza elevata e molto elevata, di rilevante spessore e praticamente impermeabile.

Lo scavo per profilatura del fondo e delle pareti asseconderà, per quanto possibile, la naturale orografia del terreno, generando l'invaso che accoglierà i rifiuti a gradoni, che presentano un ripiano della larghezza di m. 6.0 ed altezze variabili fra 7 m e 10 m circa con scarpate inclinate fra 33° e 45°.

Per pronta visione, in Figura 8.1., si riporta la planoaltimetrica dell'area di intervento al termine dei lavori di approntamento. Le Sezioni 1 e 2 di progetto, presentate in Figura 8.2., sono state scelte in quanto maggiormente significative in termini di inclinazione inviluppo e di altezza dei fronti di scavo.

Il volume di scavo, in banco, è stimato in circa 1.200.000 mc.

Gli elaborati esplicativi dello Stato di Progetto di scavo sono:

- TAV. 9.1 PLANOALTIMETRIA – approntamento e viabilità ;
- TAV. 9.2 SEZIONI TRASVERSALI E SEZIONE LONGITUDINALE – approntamento

Le verifiche di stabilità dei fronti di scavo sono riportate nella *Relazione Geologica, Idrogeologica e Geotecnica*; i risultati raggiunti soddisfano, con adeguato margine, i livelli di sicurezza richiesti dal D.M. 17.01.2018 (NTC 2018).

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 44 di 134				
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	<table><tr><td></td><td>F.</td></tr><tr><td>F.</td><td></td></tr></table>		F.	F.	
		F.									
F.											
0					02226B01						

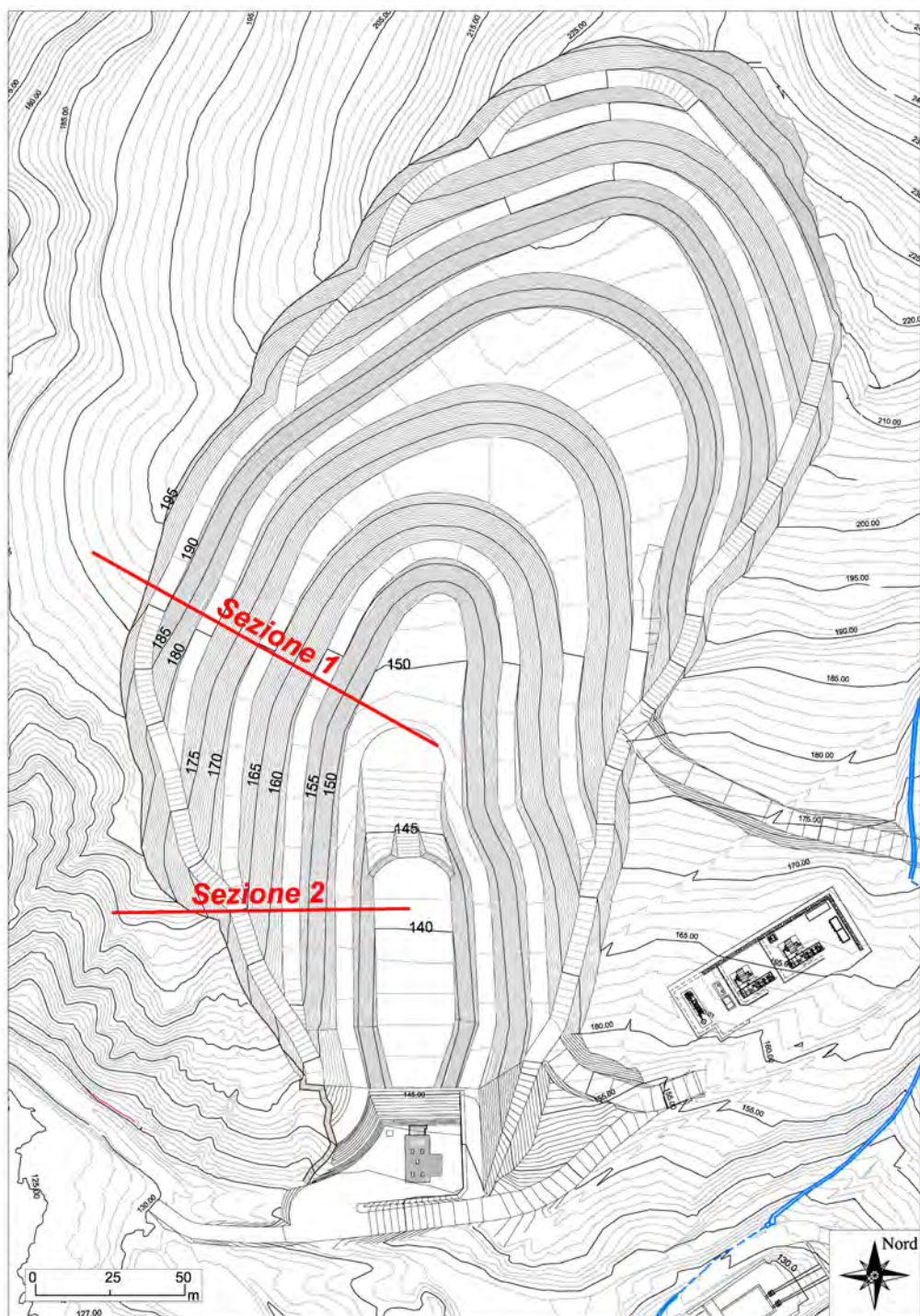
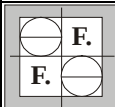


Figura 8.1. Planoaltimetria stato di progetto

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 45 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

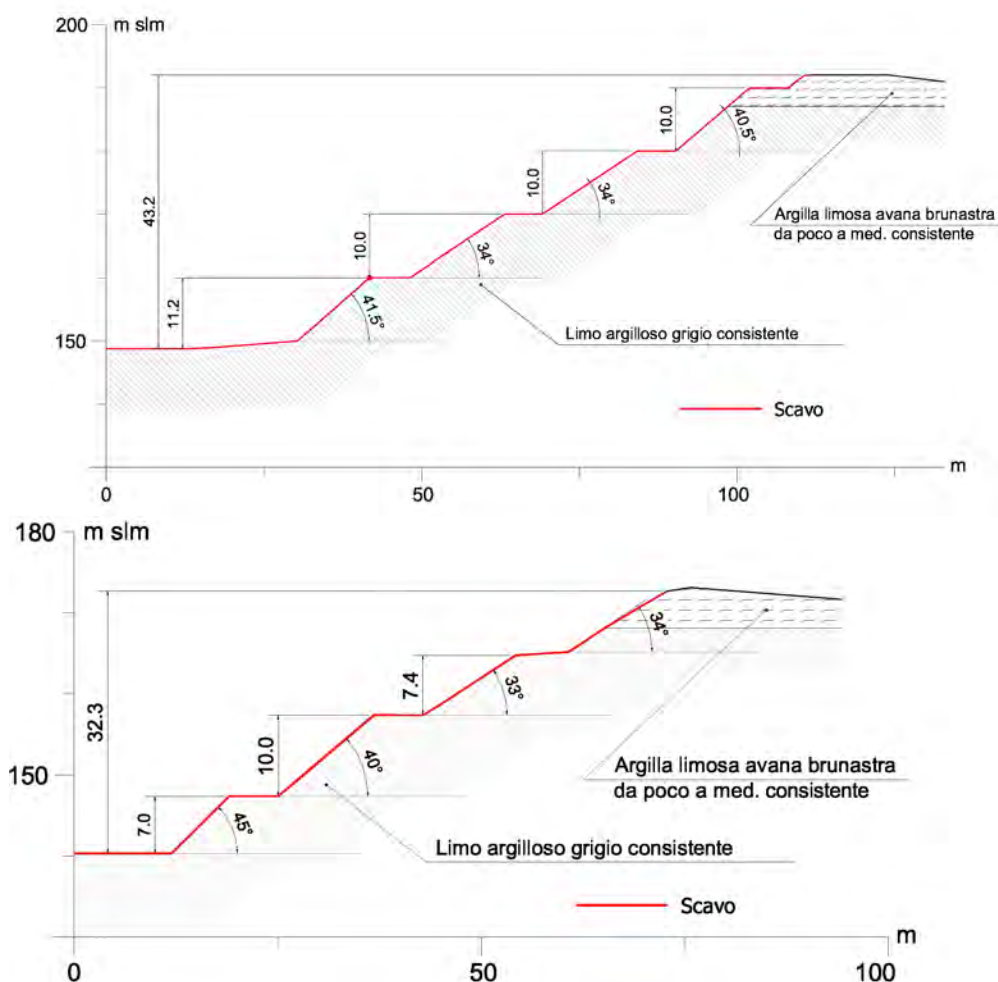
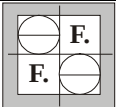


Figura 8.2. Sezioni di progetto

In Figura 8.3. si riporta la sezione longitudinale con indicato il profilo originario e quello di allestimento dell'ampliamento; è indicato lo spessore dello scavo.

Il fondo dell'invaso approntato raggiunge la quota minima di m 137.50 slm; fino a quota 141 m slm sarà modellato con una inclinazione inviluppo di circa 2.5°; in tale comparto sarà allestito il drenaggio di fondo della discarica .

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 46 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
			File: 02226B01	

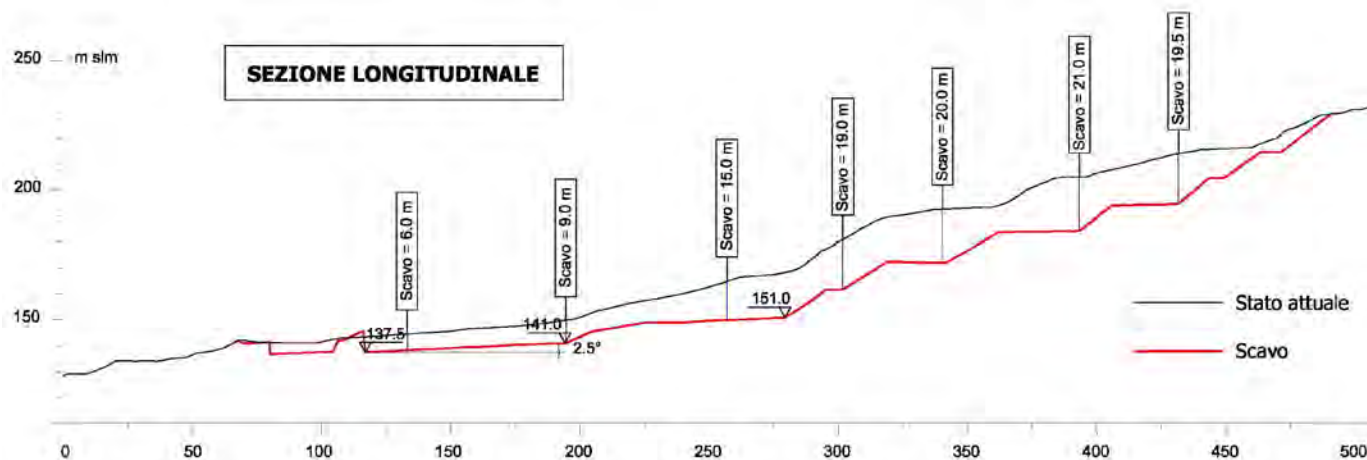


Figura 8.3. Sezione longitudinale con indicato lo spessore dello scavo

8.1.2. Capacità dell'ampliamento della discarica

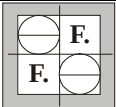
Il D.Lgs 121/2020 all'Art. 1 lett. 1 (che modifica l'ex art. 10 c.2 del D.Lgs 36/2003) la lettera c è sostituita dalla seguente “ l'indicazione della capacità totale della discarica, accompagnata dalla stima del volume effettivamente utile per il conferimento dei rifiuti, nonché del volume dei materiali utilizzati per le coperture giornaliere “.

Nella scheda che segue sono indicati i dati tecnici significativi dell'ampliamento in progetto e della discarica in esercizio, questi ultimi ripresi dal procedimento AIA - Allegato Tecnico A , approvato il 12/04/2022, al fine di dimostrare la rispondenza del progetto con i criteri riportati nella DGR n. 2 e del 05/01/2022.

La durata della fase operativa, indicata nella scheda, potrà subire delle modifiche in ragione di diversi volumi di conferimento in discarica, oggi stimati in via del tutto previsionale.

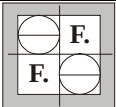
DATI TECNICI SIGNIFICATIVI	
Caratteristiche dell'impianto	Discarica per rifiuti non pericolosi subcategoria c) <i>discariche per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici, con recupero di biogas.</i>
Superficie invaso rifiuti dell'ampliamento di discarica	30.000 mq

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 47 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

Superficie invaso rifiuti della discarica in esercizio	119.000 mq
Verifica ai sensi della DGR n. 2 del 05/01/2022	$30.000 \text{ mq} / 119.000 \text{ mq} = 25 \% < 30\%$
Superficie recintata della discarica in esercizio	229.000 mq
Superficie recintata della discarica in esercizio comprensiva dell'area interessata dall'ampliamento della discarica	284.000 mq
Superficie area di intervento per l'ampliamento di discarica	$284.000 \text{ mq} - 229.000 \text{ mq} = 55.000 \text{ mq}$
Verifica ai sensi della DGR n. 2 del 05/01/2022	$55.000 \text{ mq} / 229.000 \text{ mq} = 24\% < 30\%$
Superficie dell'area d'intervento per l'ampliamento della discarica interna alla recinzione della discarica in esercizio	3.400 mq
Superficie area servizi dell'ampliamento della discarica	2.200 mq
Quota fondo dell'invaso dell'ampliamento di discarica	137.50 m s.l.m.
Quota massima a capping dell'ampliamento di discarica	188,5 m slm
Volumetria netta dell'ampliamento di discarica , compresi materiali tecnici escluso il capping	450.000 mc
Volume materiali tecnici di conduzione dell'ampliamento	100.000 mc
Volumetria utile ampliamento discarica (al netto dei materiali tecnici e del capping)	350.000 mc
Volumetria lorda dell'ampliamento della discarica compreso il capping (volumetria netta + capping) *	473.390 mc
Deposito argilla	37.300 m ²
Densità di abbancamento	1 ton/ m ³

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 48 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
		File:	02226B01	

Quantitativo di rifiuti smaltibili	350.000 t
Programma dei conferimenti	60.000 t/anno
Durata della Gestione Operativa	Anni 6 circa

* Capping sommitale = $15.300 \text{ mq} / \cos 8^\circ \times 1 \text{ m} = 15.300 \text{ mq} / 0.99 = 15454 \text{ mq} \times 1 \text{ m} = 15454 \text{ mc}$
Capping frontale = $15.000 \text{ mq} / \cos 19^\circ \times 0.5 \text{ m} = 15.000 \text{ mq} / 0.99 = 15873 \text{ mq} \times 0.5 \text{ m} = 7936 \text{ mc}$
Volume capping $15454 \text{ mc} + 7936 \text{ mc} = \mathbf{23.390 \text{ mc}}$

8.2. Volumi di scavo e previsione di utilizzo della terra di risulta

Lo scavo avverrà in un'unica fase esecutiva, in un tempo di circa 1 anno; il volume di scavo, in banco, è stimato in circa 1.200.000 mc.

L'utilizzo della terra di risulta dello scavo sarà regolato dal *Piano di Utilizzo* ai sensi dell'art. 9 e dell'Allegato 5 del DPR 120/2017.

La presenza di una copertura boscata, estesa su gran parte dell'area di intervento, comprova l'impossibilità ad eseguire, nella presente fase di progetto, l'indagine ambientale; in ALLEGATO 9 *Procedure di campionamento in corso d'opera e per controlli e le ispezioni (art.li 9 e 28)* è previsto che *La caratterizzazione ambientale può essere eseguita in corso d'opera solo nel caso in cui sia comprovata l'impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione dell'opera da cui deriva la produzione delle terre e rocce da scavo, nel piano di utilizzo sono indicati i criteri generali di esecuzione.*

Si fa comunque presente che per un precedente cantiere di scavo, che riguardava i terreni in cui è insediata la discarica in esercizio, quindi eseguito in area prossima a quella di intervento, fu condotta una campagna di prelievi di terreni, con esecuzione di numerose analisi di laboratorio; la qualità ambientale di tutti i campioni rispettò i limiti tabellari delle CSC della Colonna A per *siti ad uso verde pubblico e privato e residenziale* della Tab. 1 dell'Allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/06.

A seguire si forniscono indicazioni sulle modalità di utilizzo previste .

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 49 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: 02226B01	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0				

a. IN FASE DI CANTIERE

- Volume messo in deposito intermedio

presso l' area “*deposito argilla*”, circa = 840.000 mc

- Volume utilizzato presso siti esterni

per attività di ripristino ambientale di cave, circa = 360.000 mc

b. NEL CORSO DELLA GESTIONE OPERATIVA del terreno in deposito intermedio

- Volume utilizzato in sito

per la conduzione della discarica in progetto e
per il completamento di quella in esercizio, circa = 200.000 mc

- Volume utilizzato presso siti esterni

per attività di ripristino ambientale di cave, circa = 640.000 mc

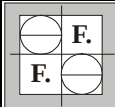
Il Piano di Utilizzo ed il Deposito Intermedio avrà una durata complessiva di 10 anni, a partire dall'inizio dei lavori, di cui circa 7 anni per la fase di costruzione e coltivazione della discarica e circa 3 anni per il completamento della copertura finale (capping).

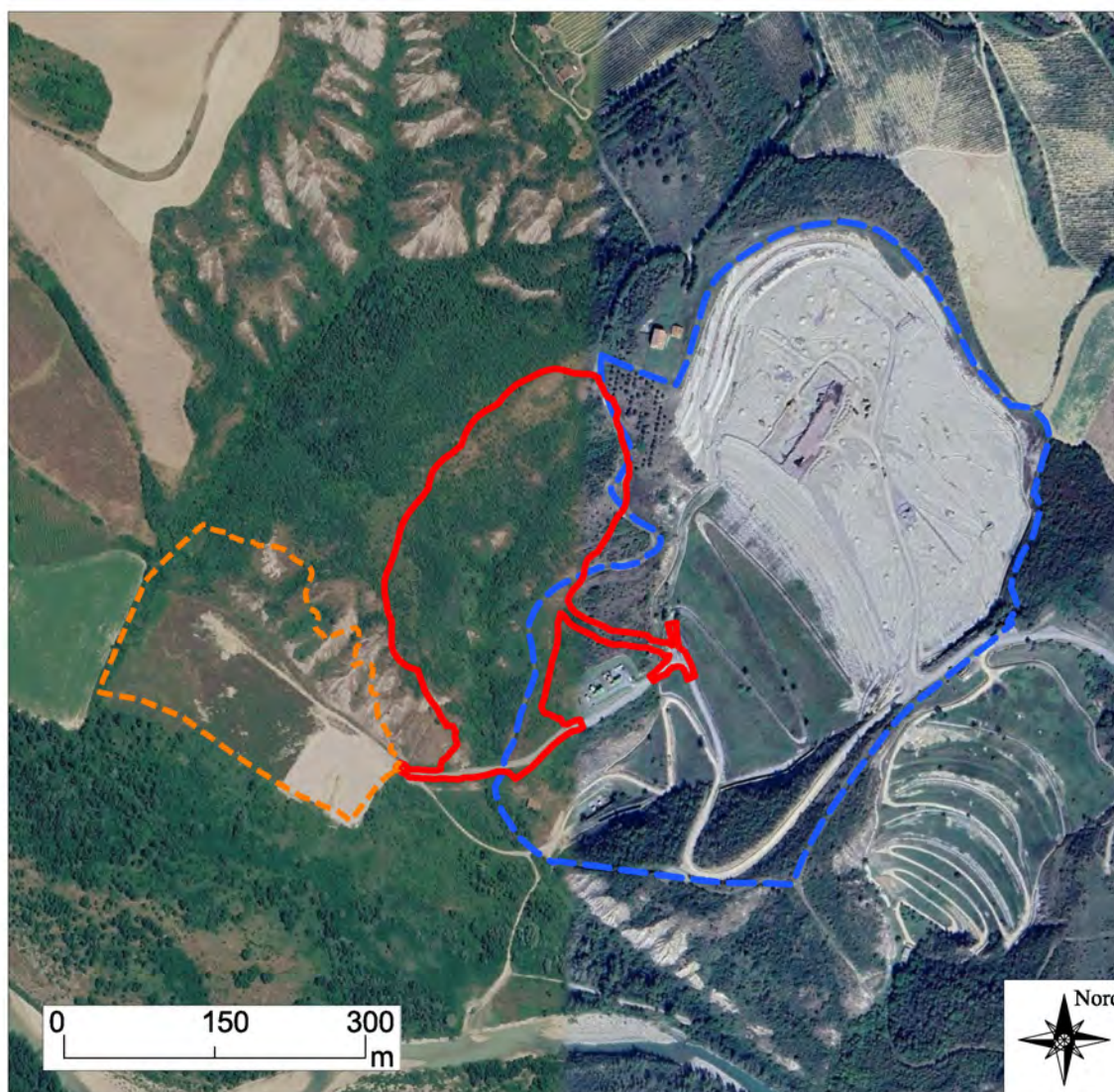
Il deposito intermedio, così qualificato secondo la terminologia del DPR 120/2017, avverrà nell'area “*deposito argilla*” che, come detto, è parte integrante del complesso impiantistico; tale area è da anni utilizzata da ORVIETO AMBIENTE SRL per il deposito dell'argilla che acquista da terzi o deriva da scavi interni e che poi è utilizzata per la conduzione della discarica.

In Fig. 8.4. è individuata la posizione dell'area del deposito intermedio che si colloca a breve distanza dal cantiere di scavo.

Il sito di deposito intermedio, come riscontrabile dalla Figura 6.7, ha la stessa destinazione d'uso urbanistica di quella del cantiere.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

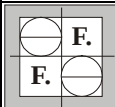
PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 50 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		



- Recinzione impianto di discarica in esercizio --- Area di intervento per l'ampliamento della discarica
--- Deposito intermedio

Figura 8.4. Sito di deposito intermedio dei terreni di scavo

In Figura 8.5 è rappresentato il cumulo di terra in deposito intermedio, a fine lavori di scavo, quindi nella sua massima estensione,

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 52 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

8.3. Strutture di servizio

In Figura 8.6. sono indicate le principali strutture di servizio all'ampliamento della discarica; per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione progettuale emessa dalla Società di Ingegneria CUBE Srl.

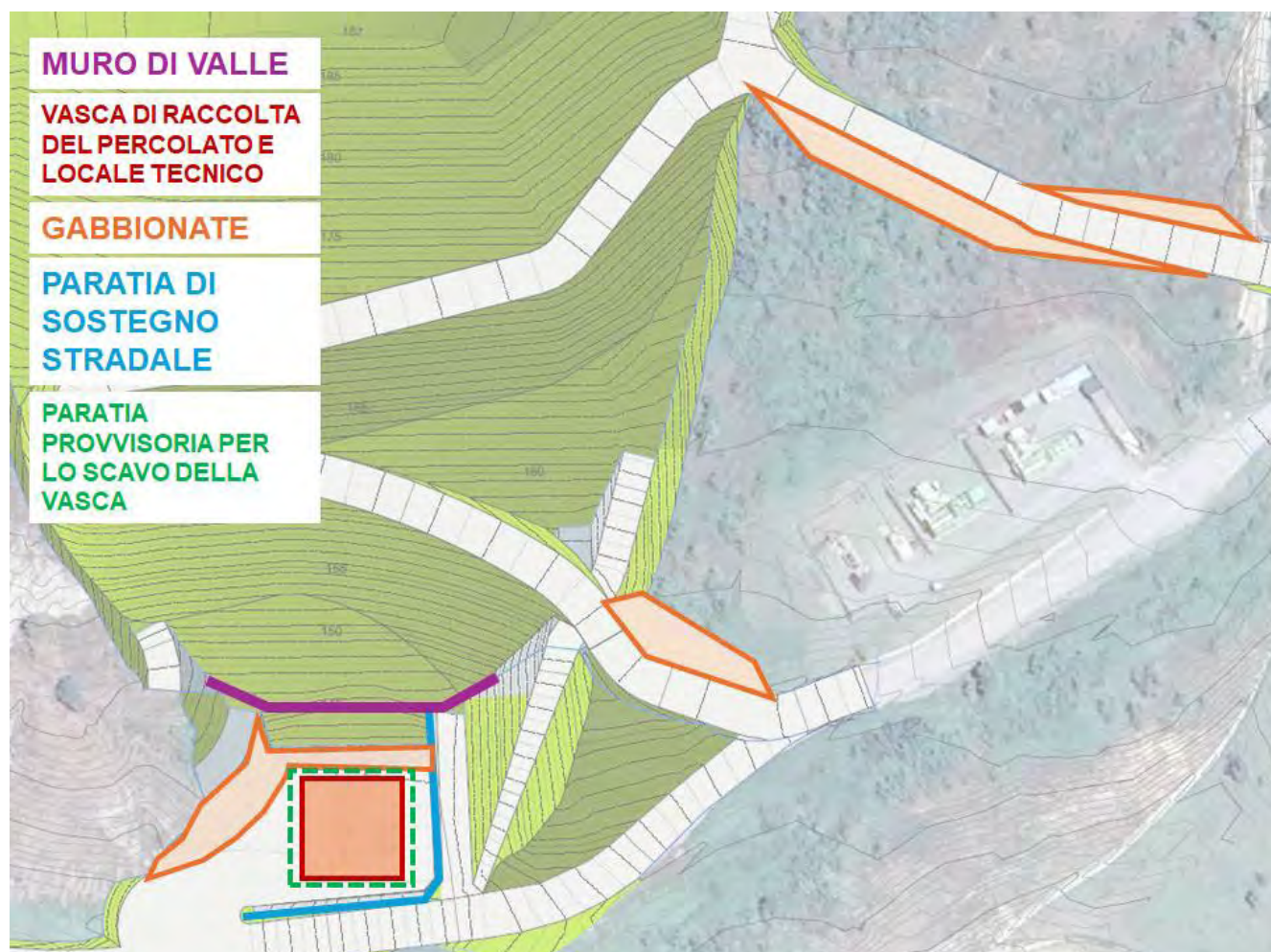
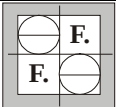


Figura 8.6 Planimetria con ubicazione delle strutture di progetto

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 53 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0			02226B01	
GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it					

8.3.1. Muro di valle

L'opera in esame è collocata lato sud e funge da sbarramento costituita da un paramento alto 9,05 m dello spessore di 80 cm; l'opera avrà uno sviluppo complessivo di circa 40 metri e sarà intestata per almeno 5,00 metri per lato sulle spalle del pendio contiguo.

Il muro sarà fondato su una platea di spessore pari a 1,00m al di sotto della quale saranno realizzati n. 26 pali trivellati aventi diametro 100cm e profondità pari a 15,00m, disposti a pettine ogni 3,00 m di distanza; infine, il muro sul lato di valle sarà caratterizzato dalla presenza di contrafforti aventi spessore pari a 80 cm e sviluppo pari a 9,05 m in altezza.

8.3.2 Paratia di sostegno stradale

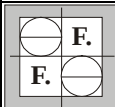
Per la configurazione del piazzale di servizio sul fronte della discarica sarà realizzata una paratia di contenimento a L composta da n. 58 pali trivellati del diametro di 100 cm e avente uno sviluppo complessivo di circa 70,00 metri.

L'altezza fuori terra dei pali è variabile ed è compresa fra (9,05-2,00) metri e i pali saranno raccordati in testa dalla presenza di un cordolo in cls avente dimensioni (120x100) cm.

La paratia infine sarà caratterizzata dalla presenza di n.1 ordine di tiranti permanenti realizzati con la tecnica delle IRS, ognuno dei quali sarà composto da n. 4 trefoli; i tiranti saranno raccordati da un cordolo intermedio avente dimensioni (60x80) cm e caratterizzato dalla presenza di opportuni alloggiamenti per favorire l'installazione dei cunei di bloccaggio.

Al fine di garantire un migliore inserimento ambientale la porzione della paratia fuori terra sarà coperta con uno strato di spritzbeton di regolarizzazione.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 54 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

8.3.3. Vasca di raccolta del percolato e locale tecnico

Di fronte al muro di valle, nel piazzale antistante il corpo della discarica, sarà realizzato un'area di servizio che ospiterà una vasca interrata di raccolta del percolato prodotto della discarica.

Questo manufatto sarà realizzato in opera e avrà dimensioni esterne pari a $(L \times B \times H) = (16,00 \times 14,00 \times 5,80)$ m e sarà composto da n. 2 compartimenti per un volume complessivo di circa 680 mc.

8.3.4. Paratia di sostegno per lo scavo della vasca del percolato

Per poter sostenere lo scavo della vasca di accumulo del percolato si prevede di realizzare una paratia provvisoria realizzata con micropali tipo Tubfix di lunghezza pari a 12,00m aventi diametro di 250 mm e armatura anulare avente diametro 168,3 mm e spessore 12,5 mm.

I micropali saranno realizzati con la tecnica delle IRS tramite l'ausilio di malta con caratteristiche idonee. I micropali saranno raccordati in testa da un cordolo di coronamento avente larghezza pari a 80 cm e altezza pari a 80 cm.

9. PROTEZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI

Nel presente capitolo vengono descritti i sistemi di protezione delle matrici ambientali dell'ampliamento della discarica; essi sono stati progettati e dimensionati in aderenza a quanto prescritto al punto al paragrafo 2.2. dell'Allegato 1 del D.Lgs 121/2020 *al fine di garantire l'isolamento del corpo dei rifiuti dalle matrici ambientali.*

Le caratteristiche fisiche del sito, come ampiamente documentato, garantiscono, stante anche l'assenza delle acque di falda, un intrinseco elevato livello di sicurezza nei confronti della tutela delle matrici ambientali ed anche della popolazione; si ricorda che il sito è isolato e distante da centri abitati.

Al fine di garantire l'isolamento del corpo dei rifiuti dalle matrici ambientali, la discarica deve soddisfare i seguenti requisiti tecnici;

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 55 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: 02226B01	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0				

- ✓ sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali;
- ✓ sistema barriera di fondo e delle sponde della discarica;
- ✓ impianto di raccolta e gestione del percolato;
- ✓ impianto di captazione e gestione del gas e dei vapori di discarica (solo per discariche nelle quali sono smaltiti rifiuti che possono generare emissioni gassose);
- ✓ sistema di copertura superficiale finale della discarica.

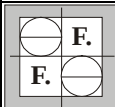
Deve essere garantito il controllo dell'efficienza e dell'integrità dei presidi ambientali (sistemi barriera, di raccolta del percolato, di captazione gas, etc.) in tutte le fasi di vita della discarica (fase di gestione operativa e post-operativa), nonché il mantenimento di opportune pendenze per garantire il ruscellamento e il drenaggio delle acque superficiali.

9.1. Sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali

Il sistema di regimazione e convogliamento delle acque meteoriche che recapitano nel bacino imbrifero sotteso dalla discarica, senza entrare a contatto con i rifiuti, in scala ridotta, date le minori superfici, applica le stesse opere presenti nella discarica in esercizio che hanno garantito la corretta gestione delle acque di pioggia, anche a fronte di eventi meteorologici critici.

Il tutto come meglio riportato in TAV.12 SISTEMA DI GESTIONE ACQUE METEORICHE – Planimetria e Particolari.

Il sistema è organizzato in canalette, realizzate con scavo a sezione sui ripiani dei gradoni (quelle esterne all'area interessata dalla colmata sono rivestite con una guaina in LDPE), che sono interconnesse con il canale perimetrale definitivo, posto lungo il perimetro dell'area di intervento, rivestito in cls armato, che riceve anche le acque meteoriche di ruscellamento derivanti dalle pendici esterne che rientrano nel bacino imbrifero dell'area di intervento (Figura 9.1).

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 56 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

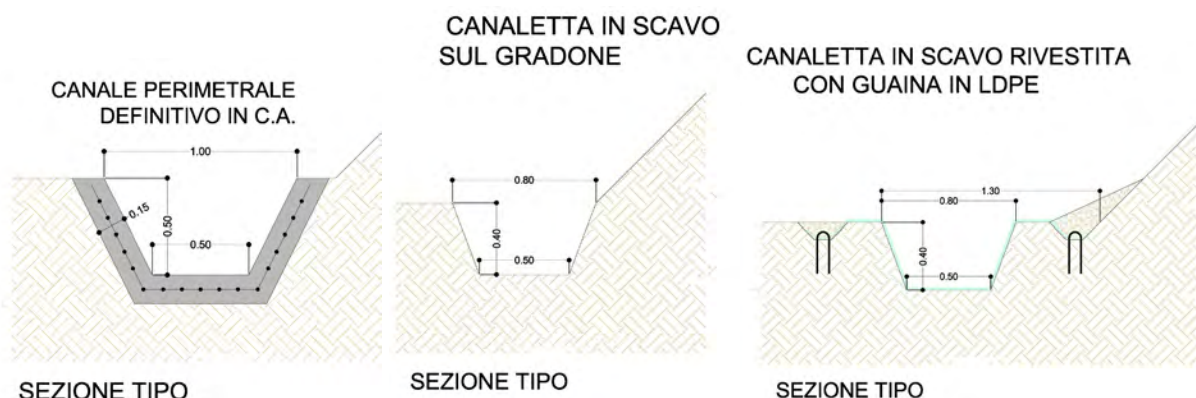


Figura 9.1 Canale perimetrale, canaletta in scavo rivestita con guaina in LDPE e canaletta

La geometria della profilatura del fondo e delle pareti distingue il bacino di discarica in n. 2 bacini imbriferi (A e B), definiti dalla linea principale di displuvio dei gradoni ed in relazione all'orografia del territorio circostante l'intervento (Figura 9.2).

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 57 di 134				
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	<table><tr><td></td><td>F.</td></tr><tr><td>F.</td><td></td></tr></table>		F.	F.	
		F.									
F.											
0					02226B01						

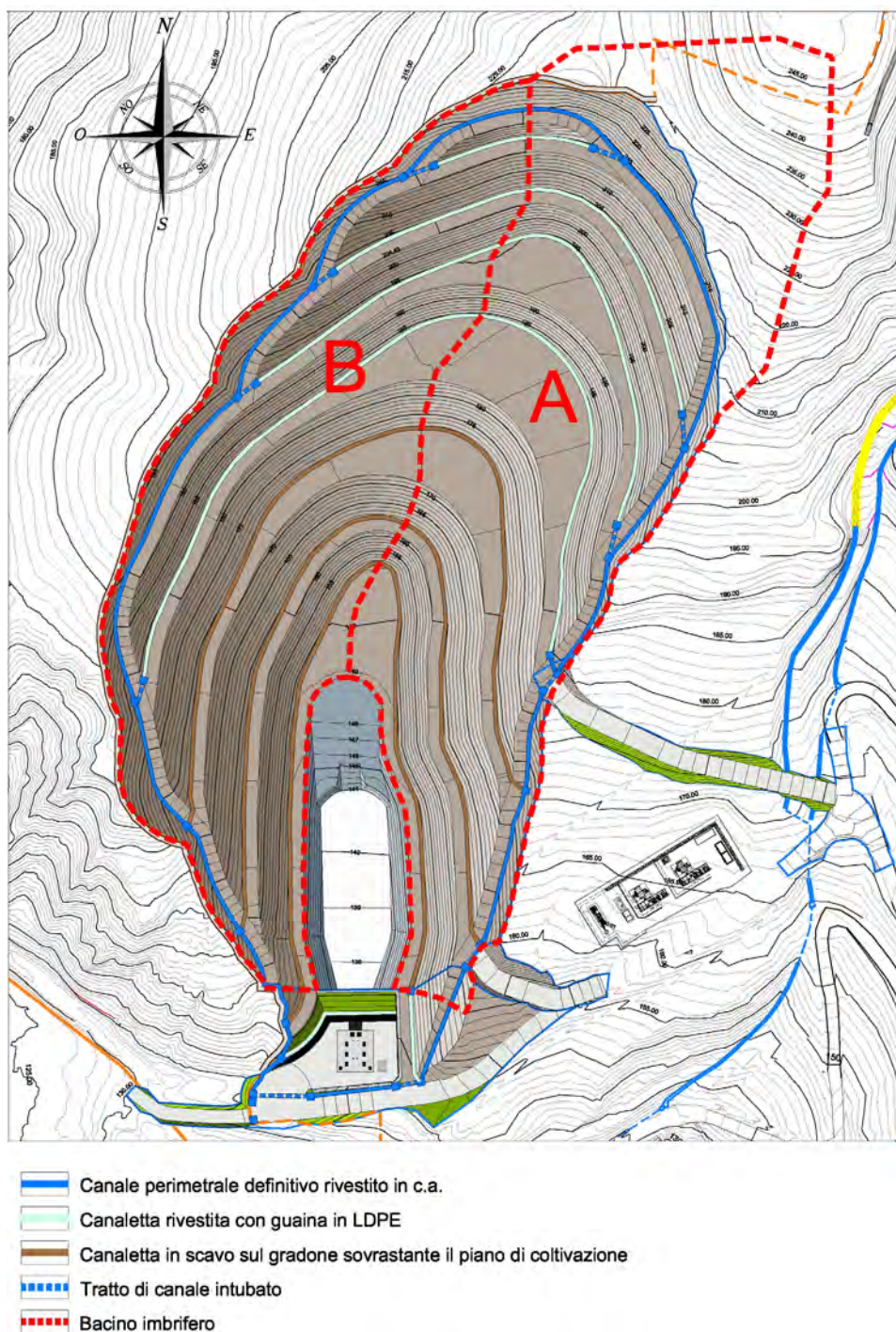
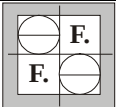


Figura 9.2. Bacini imbriferi

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 58 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

Il canale perimetrale convoglia le acque meteoriche intercettate al punto di scarico autorizzato sul Fosso Palongo ,dove attualmente convergono le acque della discarica in esercizio.

Il canale perimetrale è dimensionato per la regimazione della portata di pioggia per eventi al colmo per $Tr= 10$ anni aumentate del 30%, come documentato nella *Relazione Idrologia e Idraulica*; il D.Lgs 121/2020, al paragrafo 2.3, dell'Allegato 1 richiede *che le acque meteoriche devono essere allontanate dal perimetro dell'impianto a mezzo di idonee canalizzazioni dimensionate sulla base delle piogge più intense con tempo di ritorno di almeno 10 anni e incrementate di un ulteriore 30 %.*

All'esterno della cella/lotto, il piano di conduzione, coperto dallo strato di argilla di 20-30 cm, è configurato con opportuna pendenza verso il bordo dello stesso dove le acque meteoriche trovano recapito nel canale perimetrale; quelle che sgrondano lungo il fronte della colmata saranno intercettate dalla canaletta, rivestita con una geomembrana in LDPE, presente sul lato di monte della strada realizzata sul fronte della discarica, che afferisce al canale perimetrale. In questa canaletta sono recapitate anche le acque meteoriche che si infiltrano nello strato di terreno di copertura e vengono captate dal geocomposito drenante (Figura 9.3) .

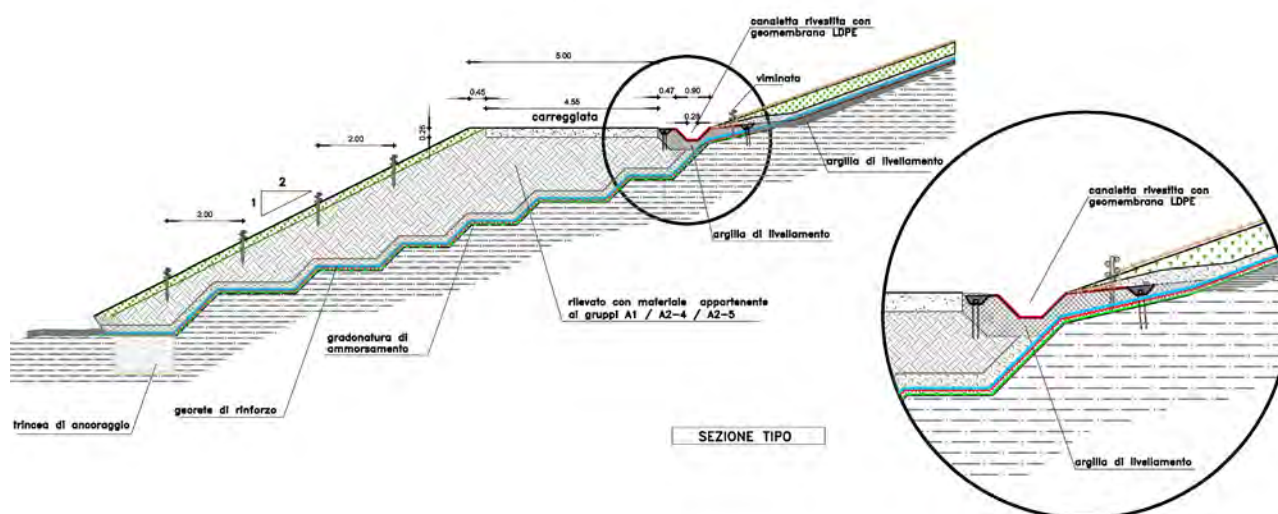
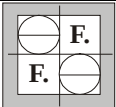


Figura 9.3. Rilevato della strada sul fronte – in evidenza la canaletta di guardia cui afferiscono le acque meteoriche che sgrondano lungo il fronte e quelle che si infiltrano nel terreno di copertura e vengono drenate dal geocomposito e dallo strato di materiale inerte

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 59 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it	
		02226B01			

Ad inizio della coltivazione, la pioggia che afferisce direttamente sul fondo della discarica, sotto la quota di coronamento del muro, non è regimentabile dal canale perimetrale; per stimare l'ordine di grandezza del volume di acqua che si presume possa afferire in questo spazio, si assume una altezza di pioggia di 300 mm (pioggia media di un semestre) e, visto che la superficie sottesa assomma a 4.250 mq, risulta un volume di circa 1275 mc.

9.2. Protezione del suolo, del sottosuolo e delle acque

Il D.Lgs 121/2020 al paragrafo 2.4 dell'Allegato 1 richiede che: *l'ubicazione e la progettazione di una discarica per rifiuti non pericolosi e/o per rifiuti pericolosi devono soddisfare le condizioni necessarie per impedire l'inquinamento del suolo, del sottosuolo, delle acque di falda e delle acque superficiali e per assicurare una efficiente raccolta del percolato.*

La protezione del suolo, del sottosuolo e delle acque è garantita dalla barriera geologica esistente che si integra con il sistema di regimazione e convogliamento della acque superficiali, con i sistemi di impermeabilizzazione del fondo e delle pareti, con il sistema di gestione del percolato e del biogas ed, infine, con il sistema di copertura superficiale finale della discarica.

Data l'assenza delle acque di falda è implicitamente escluso il rischio di inquinamento delle acque sotterranee ed inoltre si riduce significativamente il rischio complessivamente indotto dalla discarica nel territorio, in quanto viene annullata la possibilità di diffusione di inquinanti nel sottosuolo.

Il tutto come meglio esplicitato nella TAV. 10 SISTEMI BARRIERE DI FONDO, SPONDE e CAPPING – Schemi Costruttivi.

9.2.1. Sistema barriera di fondo e delle sponde della discarica

La barriera di fondo e delle sponde, in base a quanto riportato al punto 2.4.2. dell'Allegato 1 del D.Lgs 121/2020, è composta da un sistema accoppiato costituito partendo dal basso verso l'alto da:

1. barriera geologica;

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 60 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			02226B01	

2. strato di impermeabilizzazione artificiale;
3. strato di drenaggio.

Livello 1. Barriera Geologica

La geometria di profilatura del fondo e delle pareti è stata progettata affinché sia garantito un efficace inserimento dell'invaso di discarica nel Complesso limo-argilloso grigio di consistenza da elevata a molto elevata– litofacies ALVb – di rilevante spessore, caratterizzato da accertata continuità laterale, praticamente impermeabili.

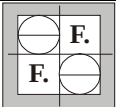
Come documentato nella *Relazione geologica, idrogeologica e geotecnica*, le prove di permeabilità in sito ed in laboratorio hanno documentato che tale formazione geologica risponde ai requisiti di permeabilità e spessore aventi un effetto combinato, in termini di tempo di attraversamento, a quello di uno strato dello spessore $\geq 1,0$ m e conducibilità idraulica $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s come richiesto al punto 2.4.2. del D.Lgs 121/2020.

Tali caratteristiche naturali del fondo e delle sponde in termini di potenza e di permeabilità soddisfano ampiamente i requisiti richiesti dalla vigente normativa e garantiscono un assoluto livello di protezione ambientale e quindi rendono la formazione geologica in presenza idonea a costituire la barriera geologica di fondo e sulle sponde della discarica in progetto.

Livello 2. Strato di impermeabilizzazione artificiale

Livello 2a- La formazione geologica cui si insedierà la discarica è idonea senza la necessità di realizzare uno strato minerale compattato; infatti lo strato di impermeabilizzazione naturale, posto sopra la barriera geologica naturale, sul fondo e sulle sponde dell'invaso di discarica in progetto è costituito da limo argilloso, di consistenza da elevata a molto elevata, con spessore $s \geq 1,0$ m e permeabilità $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s, e presenta caratteristiche idonee a resistere alle sollecitazioni chimiche e meccaniche presenti nella discarica secondo gli standard normativi di cui al D.Lgs 121/2020.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 61 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
			File: 02226B01	

La protezione del fondo dell'invaso presenta limitata estensione, circa 1.850 mq (Figura 9.3); tale area è compresa fra il muro di valle, quota di base a m. 137.50 slm e si estende fino a quota 141 m slm.

Il fondo è modellato con una inclinazione inviluppo di circa 2.5° e sarà sagomato per favorire la raccolta del percolato da parte delle tubazioni.

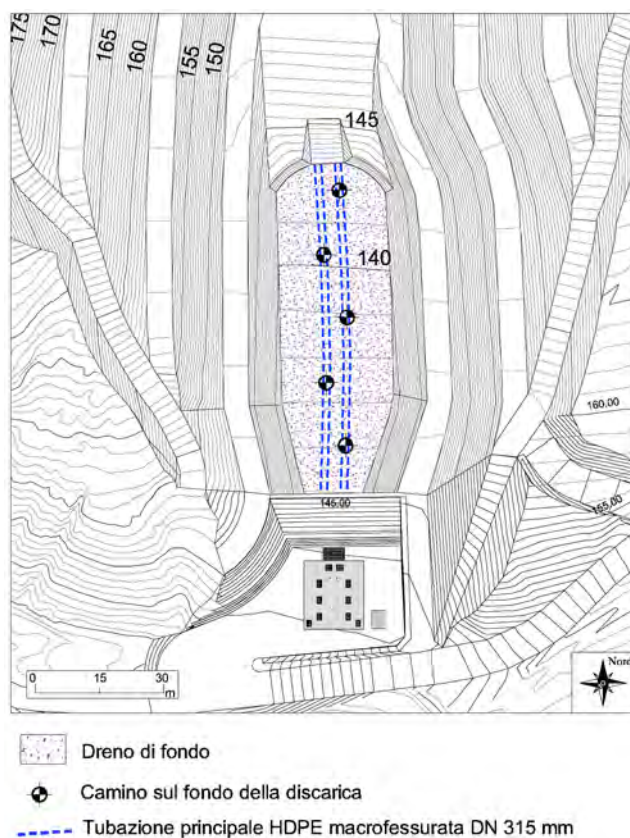
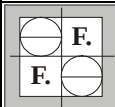


Figura 9.4. Fondo della discarica

Livello 2b- Geomembrana in HDPE, spessore >2,5 mm conforme alla norma UNI 1604643 per geomembrane ad aderenza migliorata (a.m) su entrambe le facce, stesa sul fondo e sulle sponde. La guaina ruvida su entrambi i lati, oltre che a garantire adeguata resistenza, assolve anche alla funzione di assicurare maggiore stabilità al corpo di discarica.

Livello 2c - A protezione della geomembrana, sul fondo sarà posto **un geotessile non tessuto** (resistenza a trazione minima nelle due direzioni longitudinale e trasversale 60

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 62 di 134		
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>		
	0				02226B01			

kN/m – norma UNI EN ISO 10319; resistenza al punzonamento statico minima: 10 kN – norma UNI EN ISO 12236; massa areica minima: 1200 g/m² – norma UNI EN 9864).

Livello 3. Strato di drenaggio

Livello 3a- (Sul fondo) strato drenante con spessore $\geq 0,5$ m, permeabilità $k \geq 10^{-5}$ m/s, classi A1 e A3 della classificazione HRB AASHTO. Il materiale drenante deve essere costituito da un aggregato grosso marcato CE (indicativamente ghiaia/pietrisco di pezzatura 16-64 mm - *di natura basaltica*), a basso contenuto di carbonati ($< 35\%$), lavato, con percentuale di passante al vaglio 200 ASTM $< 3\%$; con granulometria uniforme, con un coefficiente di appiattimento < 20 (secondo UNI EN 933-3) e diametro minimo $d > 4$ volte la larghezza delle fessure del tubo di drenaggio.

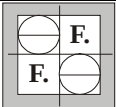
Entro questo strato filtrante sarà posizionata la rete di tubazioni per il convogliamento del percolato alla vasca di raccolta.

Livello 3b- (Sulla sponda $i > 30^\circ$), geocomposito drenante , con funzione di drenaggio e protezione (quindi in sostituzione del geotessile a grammatura pesante) e di “*equivalenza prestazionale*” con lo strato granulare di fondo.

La norma, come di seguito riportato, consente soluzioni progettuali particolari come quella prevista per il presente progetto: *Limitatamente alle sponde con pendenza superiore a 30° lo strato drenante può essere costituito da uno strato artificiale di spessore inferiore con capacità drenante equivalente e raccordato al sistema drenante del fondo sub-pianeggiante.*

Per pronta visione in Figura 9.5. è presentato il sistema barriera di fondo e delle sponde in progetto.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 63 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
			File: 02226B01	

SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE DEL FONDO E DELLE SPONDE DELLA DISCARICA

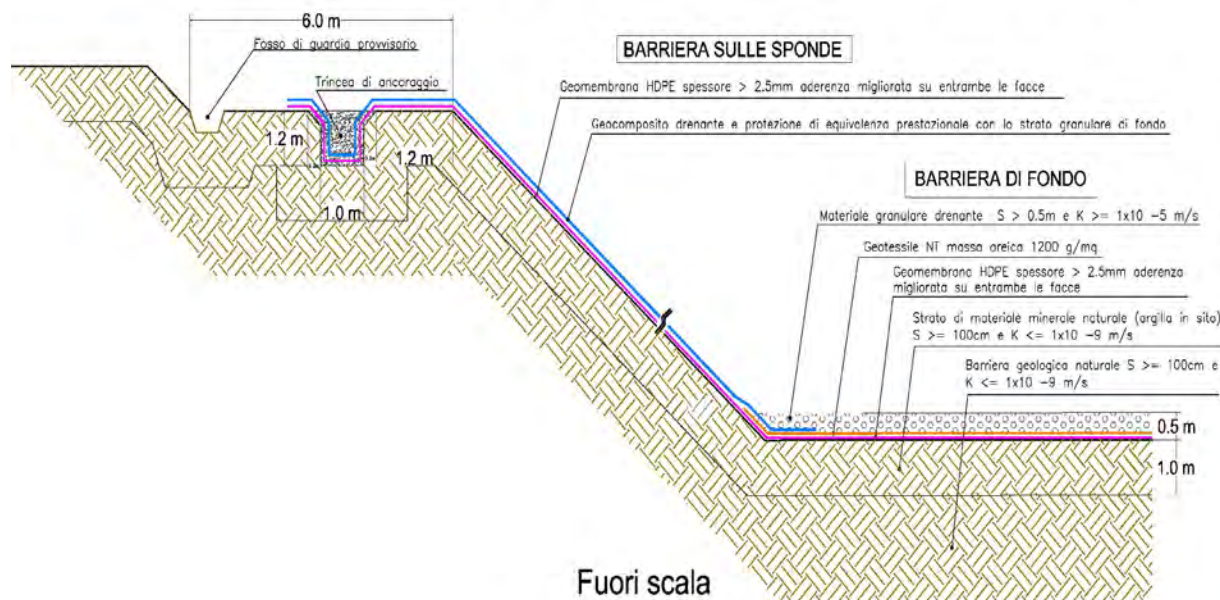


Figura 9.5. Sistema barriera di fondo e delle sponde

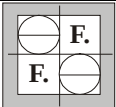
Il geocomposito drenante e la geomembrana in HDPE da mm 2,5 verranno ancorati sul ripiano del gradone superiore.

9.2.1.1. Verifica dell'equivalenza idraulica per acque meteoriche tra geocomposito e strato drenante

Il progetto prevede l'utilizzo, sulle sponde, di un geocomposito drenante realizzato laminando una stuoia in Polipropilene accoppiato a due geotessili e di massa areica complessiva maggiore di 1.200 g/m². Quindi il prodotto garantirà la duplice funzione di sistema di protezione della geomembrana in HDPE e di sistema di drenaggio.

Per tutte le applicazioni, la portata ammissibile del geocomposito nel tempo di progetto Q_a è ottenuta applicando dei Fattori di Riduzione (Cancelli & Rimoldi, 1989; Koerner, 1994):

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 64 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

$$Q_a = \frac{Q_L}{FS} = \frac{Q_L * Flr}{RF_{in} \cdot RF_{cr} \cdot RF_{cc} \cdot RF_{bc}} =$$

dove:

Table 5 - Indicative range of values for the different RFs

Term	Description	Indicative range
RF _{in}	Reduction Factor for intrusion of the filter geotextiles into the draining core	1,0 – 2,0
RF _{cr-Q}	Reduction Factor for flow rate due to compressive creep of the core	1,0 – 6,0
RF _{cc}	Reduction Factor for pore/volume reduction due to chemical clogging	1,0 – 1,5
RF _{bc}	Reduction Factor for pore/volume reduction due to biological clogging (not including applications in landfills)	1,0 – 1,3
RF _L	Reduction Factor for overall uncertainties on laboratory data and field conditions	1,0 – 1,5
Π RF	Product of all Reduction Factors for the site-specific conditions	1,0 – 35,1

Coefficienti riduttivi secondo in accordo ISO TR 18228-4 Design using geosynthetics — Part 4: Drainage

Il fattore di sicurezza finale FSG è dato da:

$$FS_G = Q_a / Q_D$$

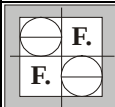
Se $FS_G \geq 1.5$ allora il geocomposito è verificato.

Condizioni al contorno:

1. Gradiente: 0.65.
2. Contatto: R/S tipico dell'applicazione del drenante tra una membrana ed uno terreno/rifiuto. Eventuali contatti in condizioni diverse possono essere a fattore di sicurezza (S/S) o di insicurezza (R/R). Si assume di applicare un coefficiente correttivo di 0,6 per le portate stimate in condizione R/R (non cautelative).
3. Carico di progetto pari a 200 kPa. Il carico è valutato come spinta orizzontale del rifiuto essendo il GCD posto in parete.

I coefficienti riduttivi scelti per il progetto di drenaggio delle sponde sono di seguito riportati :

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 65 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

- $R_{Fin} = 1,10$.
- $R_{Fcr} 1,568$: valore ricavato dal DDS (DDS- Compressive Creep MD W1041-1071) valido per il carico di 200 kPa e Tempo di progetto 100 anni
- $R_{Fcc} = 1,20$ assunto sulla base delle prassi ingegneristiche;
- $R_{Fbc} = 1,20$ assunto sulla base delle prassi ingegneristiche.
- Flr = Fattori di riduzione empirici legati alle diverse configurazioni di test dei materiali. Per passare da test R/R a R/S si assume 0.6.

I fattori di riduzione per il calcolo sono assunti sulla base delle prassi ingegneristiche, e delle normative attualmente in vigore.

Al fine di inserire un ulteriore fattore di sicurezza della verifica i parametri di creep sono assunti in presenza di un carico di confinamento di 200 kPa.

Il tempo del fattore di creep R_{Fcr} . è pari a 100 anni.

La conducibilità idraulica ai liquidi (acqua) è assunta pari a $5 \cdot 10^{-4}$ m/s valore medio di un terreno granulare, sapendo che uno strato drenante di tale tipo ha solitamente una permeabilità variabile tra di $1 \cdot 10^{-3}$ m/s, e $1 \cdot 10^{-5}$ (valore minimo di norma).

Utilizzando uno strato di ghiaia delle seguenti caratteristiche:

- spessore: $s = 0.5$ m (spessore);
- angolo di inclinazione della scarpata rispetto al piano orizzontale 40 gradi ed applicando la legge di Darcy si ottiene una portata idraulica specifica (ai liquidi) pari a:

$$q_{ghiaia} = k_{ghiaia} * s * i = 5 * 10^{-4} * 0.5 * 0.65 = 0.5 * 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{s} / \text{m} = 0.163 \text{ l/s/m}$$

Tale valore va confrontato con la Q_a del Geocomposito drenante di progetto nelle stesse condizioni di esercizio contatto R/S, pressione di confinamento 200 kPa, gradiente $i=0.65$.

Si assume ora la Portata a breve termine del geocomposito drenante .

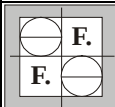
Partendo dalla portata nota a gradiente unitario $i=1.0$ - 1.56 l/m/s @200 kPa contatto R/S, si ricava la portata a gradiente 0.65 applicando la formula di Rimoldi 1989,

$$\frac{q_1}{q_2} = \sqrt{\frac{i_1}{i_2}}$$

Dove:

- Q_{i1} = portata unitaria per il gradiente i_1 , ottenuta dai test [l/s/m];

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 66 di 134		
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>		
	0				02226B01			

- Q_{i2} = portata unitaria per il gradiente i_2 specifico [l/s/m];
- i_1 = gradiente idraulico utilizzato nei test;
- i_2 = gradiente idraulico per cui si vuole calcolare la portata.

In base ai dati suddetti si ottiene

$$Q_l = 1.25 \text{ l/s/m}$$

MACCAFERRI

SCHEDA TECNICA

Rev: AH, Date 16.07.2021

MACDRAIN® W 1079

GEOCOMPOSITO DRENANTE

Geocomposito per drenaggio planare ottenuto da accoppiamento per termosaldatura continua di anima drenante in monofilamenti polimerici estrusi (GMA), sagomata secondo un profilo a "W" a canali paralleli, a due strati in geotessile (GTX) avente funzione di separazione, filtrazione e protezione.

MacDrain®

W 1079

GEOCOMPOSITO (GCO)

Spessore a 2 kPa ^(1,3)	EN ISO 9863-1	mm	12.8 (+/- 10%)
Spessore a 20 kPa ^(1,3)	EN ISO 9863-1	mm	-
Massa areica ^(1,3)	EN ISO 9864	g/m ²	1485 (+/- 10%)
Resistenza trazione - MD ^(2,4)	EN ISO 10319	kN/m	68.0 (- 8.0)
Capacità drenante nel piano- MD ^(1,2,4,5)	EN ISO 12958	l/m/s	(+/- 25%)

		Proprietà a breve termine			dopo 20anni ⁽⁶⁾ dopo 100anni ⁽⁶⁾	
	Gradiente =	0.03	0.1	1.0	1.0	1.0
Contatto morbido/morbido ⁽⁴⁾	20 kPa	-	-	2.24 ⁽²⁾	-	-
Contatto rigido/morbido ^(1,4)	20 kPa	0.36	0.56	2.44	-	-
	100 kPa	0.21	0.48	1.77	1.56	1.54
	200 kPa	0.18	0.34	1.56	1.18	0.99

Si calcola quindi la portata ammissibile a lungo termine Q_a sul geocomposito drenante applicando dei Fattori di Riduzione (Cancelli & Rimoldi, 1989; Koerner, 1994)

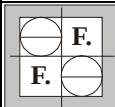
$$Q_a = \frac{Q_L}{FS} = \frac{1.25}{1.10 \cdot 1.568 \cdot 1.20 \cdot 1.20} =$$

$$Q_a = 0.503 \text{ l/s/m}$$

Il rapporto prestazionale fra stato modificato e stato normativo è pari a:

$$FS = \frac{Q_a}{Q_{ghiaia}} = \frac{0.503}{0.163} = 3.10 \geq 1.50 - \text{Verificato}$$

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 67 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

9.2.1.2. Dimensionamento e verifica della trincea di ancoraggio

Per il dimensionamento dell'ancoraggio del geocomposito drenante e della geomembrana in HDPE si utilizza un metodo di calcolo nell'ipotesi cautelativa di presenza di pulegge ideali senza attrito in grado di trasmettere per intero la forza di trazione agente sul geosintetico; questo permette di soddisfare la condizione di equilibrio avendo considerato nullo il contributo dello strato di terreno/cls posto al di sopra del telo secondo la seguente l'equazione:

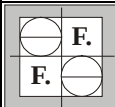
$$T_{allow} = F_U + F_L + 2 F_{AT}, \text{ dove:}$$

T_{allow} = forza di trazione ammissibile sul geosintetico $= \sigma_{allow} \times t$; essendo t lo spessore del geosintetico/geomembrana e σ_{allow} la tensione ammissibile nel geosintetico pari alla sua resistenza (tensione di rottura o di snervamento) diviso il coefficiente di sicurezza assunto dal progettista;

F_U = contributo in termini di attrito dello strato di terreno posto al di sopra del geosintetico assunto pari a zero;

F_L = contributo dovuto all' attrito terreno/geosintetico in direzione orizzontale (qualora il geosintetico sia adagiato sul fondo della trincea si potrà tenere conto anche di tale contributo) pari a $q L_{RO} \tan \delta$ dove q è il sovraccarico di terreno posto al di sopra del geosintetico ($\gamma_{CS} \times$ spessore terreno di riporto δ_{CS}), L_{RO} è la lunghezza di ancoraggio necessaria (dato di progetto) e δ è l'angolo di attrito di interfaccia terreno/ geosintetico;

F_{AT} = contributo dovuto all' attrito sulle pareti verticali della trincea pari a $(\sigma_h)_{medio} d_{AT} \tan \delta$ dove $(\sigma_h)_{medio}$ è la tensione orizzontale media agente sulla trincea di ancoraggio pari a $(1 - \sin \phi) \gamma h_{medio}$ con F e γ valori dell' attrito e del peso specifico relativi al terreno di riempimento e h_{medio} profondità media della trincea, d_{AT} è l' altezza della trincea di ancoraggio e δ è il valore dell'angolo di attrito di interfaccia terreno di riempimento/geosintetico.

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 68 di 134		
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>			
	0				02226B01				

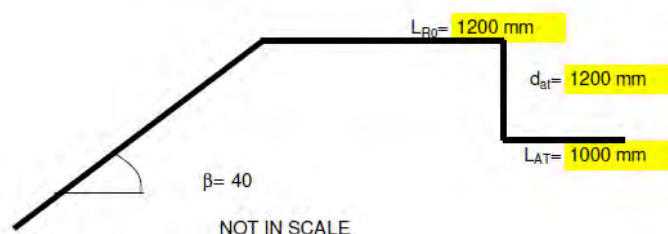
INFORMAZIONI DI PROGETTO			
SIMBOLO	VALORE	UNITA'	DESCRIZIONE
β	40	°	angolo di inclinazione scarpata
d_{cs}	1	m	spessore terreno di copertura
γ_{soil}	17	kN/m ³	peso specifico del terreno di riempimento
d_{at}	1,2	m	profondità della trincea
L_{R0}	1,2	m	tratto orizzontale di geosintetico fuori dalla trincea
L_{AT}	1	m	tratto di geosintetico dentro la trincea
ϕ_{soil}	27	°	angolo di attrito terreno di riempimento della trincea
δ_C	27	°	angolo di attrito tra geosintetico e terreno sottostante
δ_F	25	°	angolo di attrito tra geosintetico e terreno di riempimento
T_{uts}	60	kN/m	Resistenza ultima a trazione a breve termine del geosintetico
RF	3		Fattori di riduzione sulla resistenza ($RF=RF_{crx}RF_{idx}RF_{envx}FS$)
T_{all}	20,00	kN/m	Resistenza a trazione di progetto a lungo termine

RISULTATI			
SIMBOLO	VALORE	UNITA'	DESCRIZIONE
$(F_{R0})_B$	15,51	KN/m	contributo dovuto all' attrito terreno/geosintetico fuori dalla trincea in direzione orizzontale
$(F_{AT})_R$	8,31	KN/m	contributo dovuto all' attrito tra geosintetico e la parete verticale destra della trincea di ancoraggio
$(F_{AT})_L$	9,08	KN/m	contributo dovuto all' attrito tra geosintetico e la parete verticale sinistra della trincea di ancoraggio
$(F_{AB})_B$	22,87	KN/m	contributo dovuto all' attrito tra la faccia inferiore dei geosintetici e il terreno sottostante sul fondo della trincea
$(F_{AB})_U$	20,93	KN/m	contributo dovuto all' attrito tra la faccia inferiore dei geosintetici e il terreno sovrastante sul fondo della trincea
T_{MAX}	169,41	KN/m	resistenza a trazione del geosintetico sviluppata dalla trincea di ancoraggio

FoS

8,47

Min. 1.30

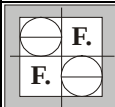


Il progetto prevede che lo scavo di ancoraggio venga colmato con cls, il cui peso di volume è ben superiore a quello del terreno di riempimento assunto nelle verifiche, quindi i risultati raggiunti sono a favore della sicurezza.

9.3. Impianto di raccolta e gestione del percolato

Il D.Lgs 121/2020 al paragrafo 2.3 dell'Allegato 1 richiede che il sistema di gestione del percolato deve essere progettato e gestito in modo da:

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 69 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>		
	0			02226B01			

- ✚ *minimizzare il battente idraulico di percolato sul fondo della discarica;*
- ✚ *prevenire intasamenti ed occlusioni per tutto il periodo di gestione, a tal fine, tra i rifiuti ed il sistema drenante non deve essere interposto materiale sintetico e/o naturale, con funzione filtrante, di conducibilità idraulica e porosità inferiori a quella del letto drenante;*
- ✚ *resistere all'attacco chimico dell'ambiente della discarica;*
- ✚ *sopportare i carichi previsti;*
- ✚ *garantire l'ispezionabilità del sistema.*

La produzione di percolato è dovuta principalmente all'infiltrazione delle acque meteoriche nell'ammasso dei rifiuti, al successivo dilavamento ed alla concomitante solubilizzazione delle sostanze organiche ed inorganiche.

Il progetto, come in precedenza documentato, forte dell'esperienza maturata nella conduzione della discarica in esercizio, adotta e rende ottimali gli accorgimenti volti a minimizzare l'infiltrazione delle acque meteoriche nell'ammasso dei rifiuti.

Si tratta essenzialmente di:

- contenere la superficie della cella/lotto di conduzione ;
- mantenere in perfetta efficienza le canalette di guardia ed il canale perimetrale;
- mantenere il piano di coltivazione con le opportune pendenze affinché le acque meteoriche esterne al lotto di conduzione possano defluire verso i bordi dello stesso e quindi confluire nel canale perimetrale.

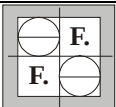
Il tutto come meglio esplicitato nella TAV. 11 SISTEMA DI GESTIONE DEL PERCOLATO – Planimetria e schema dei collegamenti .

9.3.1. Gestione del percolato

Il sistema di gestione del percolato in progetto segue l'impostazione di quello in uso, ormai da decenni, nella discarica in esercizio; viene qui riproposto visto che non si sono determinati inconvenienti ed ha garantito la massima protezione delle matrici ambientali. Con il presente progetto il livello di efficienza viene migliorato in quanto si inserisce il drenaggio in parete realizzato con geocomposito drenante che è innestato nello strato di ghiaia posto sul fondo della discarica .

Si è detto in precedenza che il sistema di gestione delle acque meteoriche è

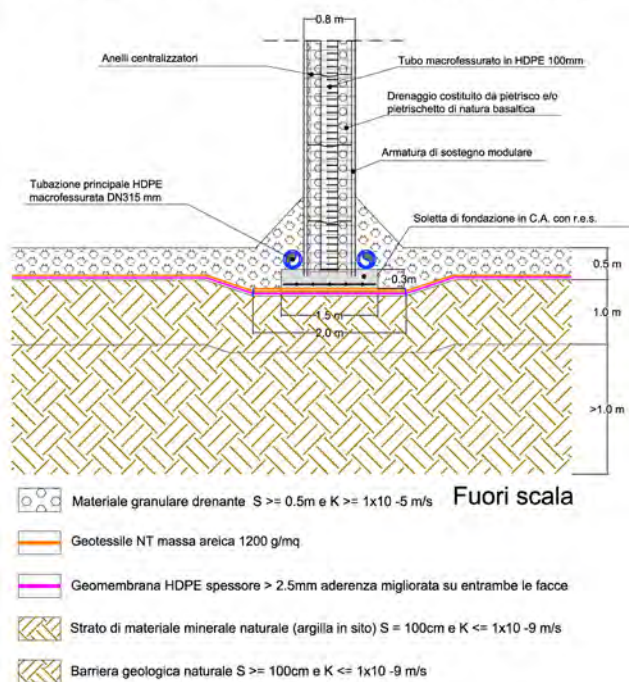
Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 70 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

strutturato in modo tale che solo quelle direttamente afferenti alla cella/lotto di conduzione, in cui vengono a contatto con i rifiuti, sono intercettate dal sistema di drenaggio interno della discarica. All'interno del lotto/cella di conduzione le acque di pioggia sono intercettate dai cordoli drenanti, costituiti da materiale arido, sciolto, di natura silicea, che sono collegati ai dreni verticali (camini drenanti), del diametro di 800 mm, anch'essi costituiti da pietrisco siliceo, contenuto da una rete metallica, con all'interno una tubazione in HDPE macrofessurata, diametro 110 mm (Figura 9.6).

I camini hanno la funzione duale di drenare il percolato in profondità, verso il dreno di fondo e di veicolare il biogas verso la superficie.

BASE CAMINO SUL FONDO DELLA DISCARICA



BASE CAMINO SUL RIPIANO DEI GRADONI

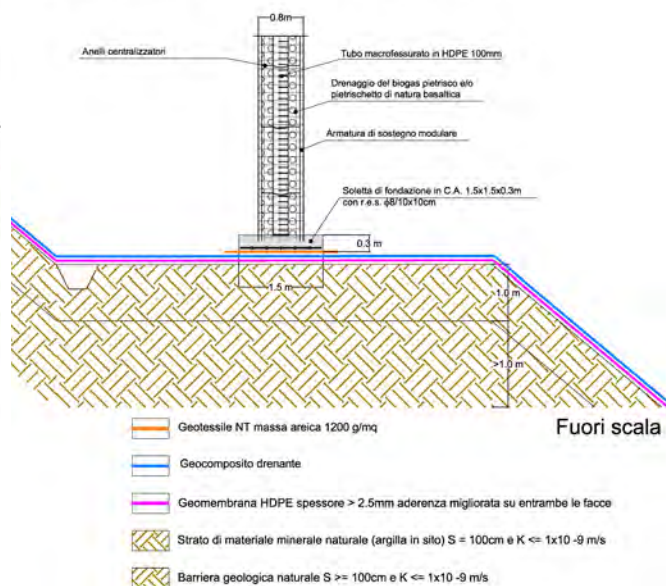
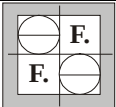


Figura 9.6. Camino drenante sul fondo e sul ripiano intermedio

Oltre al sistema integrato dei camini drenanti e dei cordoli drenanti, vengono realizzate, onde evitare eventuali ristagni, trincee drenanti nei punti più depressi in quota dei lotti di conduzione ed a tergo dell'argine frontale del ripiano di coltivazione; dette trincee vengono realizzate tramite locale asportazione della copertura argillosa degli strati di rifiuto (strappo) e sostituzione della stessa con inerte siliceo.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 71 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

In Figura 9.7 si presenta un estratto delle opere deputate alla gestione delle acque meteoriche afferenti all'interno del lotto in coltivazione; la figura è ripresa dalla TAV. 15.1 CONDUZIONE DELLA DISCARICA. Schema planimetrico e TAV. 15.2 CONDUZIONE DELLA DISCARICA. Sezioni schematiche e riguarda il piano di quota m. 180 slm peso ad esempio.

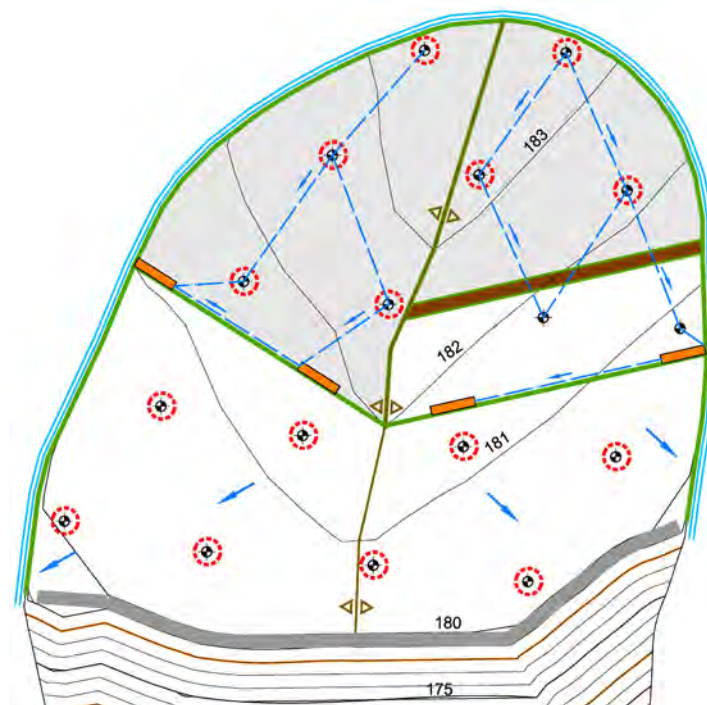
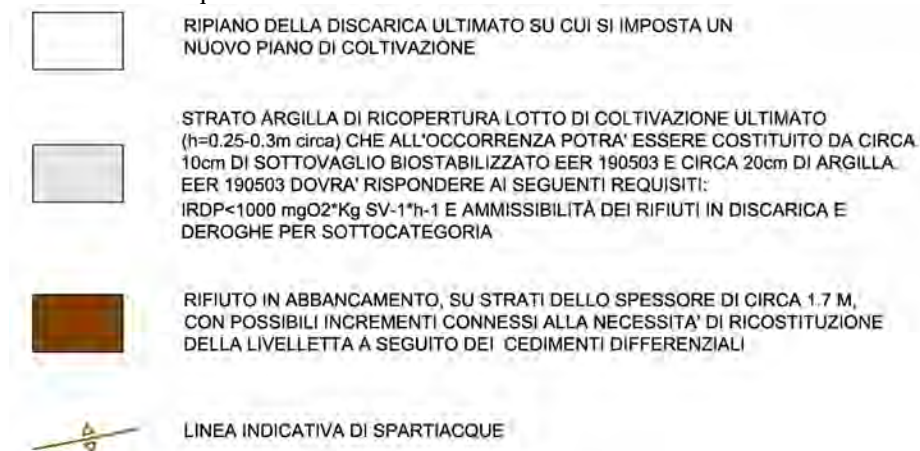
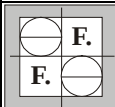
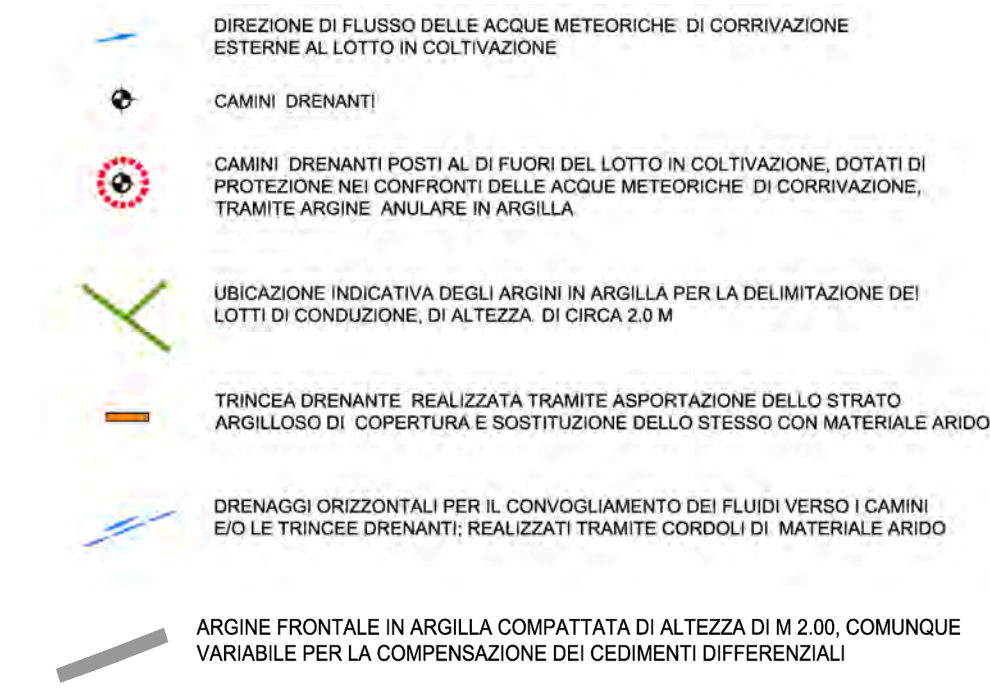


Figura 9.7 Piano di Conduzione a quota 180 m slm



PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 72 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it	
	0			02226B01		



Il sistema in progetto genera delle vie preferenziali per il veloce drenaggio, verso la rete di fondo costituita dallo strato di ghiaia con le relative tubazioni di adduzione alla vasca, delle acque meteoriche afferenti all'interno del lotto in coltivazione e quindi venute a contatto con i rifiuti. Ciò consente di ridurre il tempo di contatto acque/rifiuto ed inoltre evita la formazione di falde sospese.

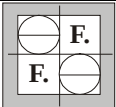
Nel materasso drenante posto al fondo della discarica sono alloggiate 2 coppie di tubazioni in HDPE, macrofessurate, del DN 315 mm che hanno il compito di convogliare, per gravità, il percolato fino alla vasca di raccolta.

La nuova vasca di raccolta, della capacità di circa 680 m³, è realizzata in cemento armato, interrata ed impermeabilizzata tramite opportune resine che preservano il cemento da eventuali aggressioni da parte del percolato; sul solettone di chiusura sono praticate aperture, dotate di botole, per l'ispezione e la manutenzione.

A ulteriori presidio di eventuali trafileamenti e/o perdite di percolato dalla vasca di raccolta è protetta con telo: tipo TDS MACLINE GCL WL20 o similare.

A monte della vasca, sono presenti valvole di sezionamento delle tubazioni che possono essere chiuse allorché risulti necessario effettuare interventi all'interno della vasca medesima.

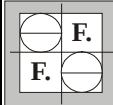
Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 73 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it	
		02226B01			

Il percolato raccolto nella vasca verrà sollevato con apposito impianto fino alla vasca esistente a servizio della discarica in esercizio oppure, con altra linea dedicata, bypassa quest'ultima vasca e si innesta direttamente sulla linea rilancio esistente.

Le pompe, e le relative linee di adduzione, vengono utilizzate in modo alternativo al fine di evitare periodi di fermo prolungato che possano determinare la formazione di depositi con conseguente eventuale mal funzionamenti.

In Figura 9.8. è rappresentata la vasca del percolato in area servizi.

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 74 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it		
	0			02226B01			

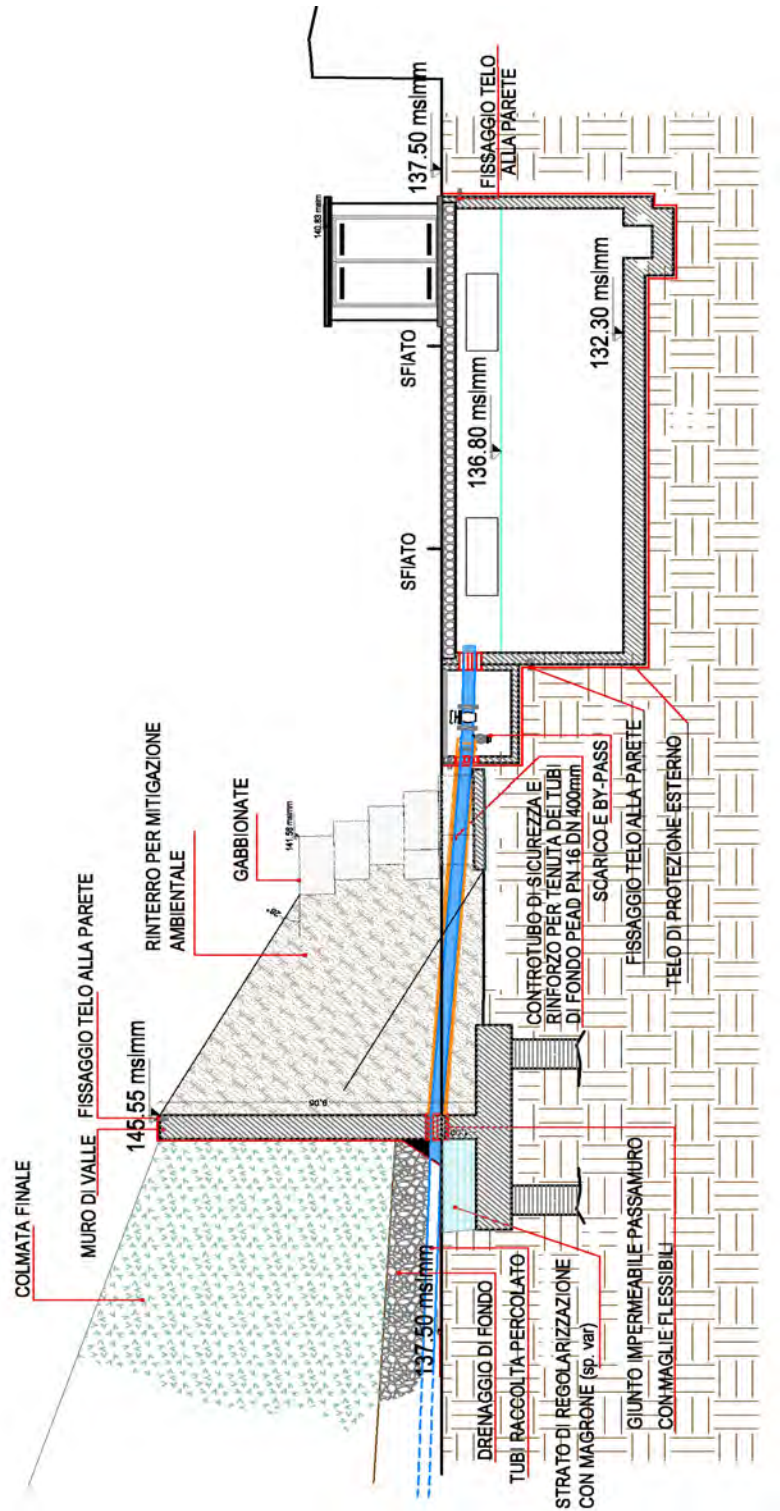
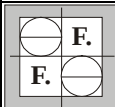


Figura 9.8. Vasca del percolato in area servizi

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 75 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

9.3.2. Stima di produzione del percolato

La stima di produzione di percolato è stata elaborata con riferimento ai dati di produzione unitaria utilizzati nei precedenti progetti.

I dati di produzione unitaria orma consolidati sono : in fase di Gestione Operativa, 4,7 mc/ha/giorno ed in Gestione Post-Operativa, 1,0 mc/ha/giorno; quest'ultimo dato viene utilizzato per la stima di produzione in fase di Gestione Operativa derivante dalla parte frontale ultimata della colmata

Pertanto si formula la seguente stima di produzione di percolato:

- in fase di Gestione Operativa : si considera, quale riferimento, il piano di coltivazione a quota colmata 180 m slm (Figura 9.6) la cui estensione è pari a 1.7 Ha, quindi il volume medio annuo di percolato risulta : $1.7 \text{ Ha} \times 4.7 \text{ mc/Ha/giorno} \times 365 = 2916 \text{ mc/anno}$ a questa si aggiunge il volume derivante dalla parte frontale, ultimata e coperta con capping la cui estensione è di circa 1.3 Ha quindi : $1.3 \text{ Ha} \times 1 \text{ mc/Ha /giorno} \times 365 = 474 \text{ mc/anno}$; pertanto la produzione media di percolato in fase di Gestione Operativa risulta $2916 \text{ mc} + 474 \text{ mc} = 3.390 \text{ mc}$.

- in fase di gestione Post Operativa: la colmata presenterà una estensione complessiva di 3.03 Ha; quindi il volume di produzione risulta $= 3.0 \text{ Ha} \times 1 \text{ mc/Ha/ giorno} \times 365 = 1106 \text{ mc/anno}$.

9.4. Sistema di gestione del biogas

Il D.Lgs 121/2020 al paragrafo 2.5 dell'Allegato 1 richiede che *Le discariche che accettano rifiuti biodegradabili devono essere dotate di impianti per l'estrazione dei gas che garantiscano la massima efficienza di captazione e il conseguente utilizzo energetico, ove questo venga ritenuto tecnicamente fattibile.*

L'impianto di estrazione e recupero del biogas sarà costituito dai camini drenanti verticali, realizzati in opera durante la coltivazione della discarica (Figura 9.5) , dalle tubazioni di collettamento, dalle sottostazioni di aspirazione, dall'impianto di recupero energetico (impianto biogas) ubicato fra la discarica in esercizio e l'ampliamento in progetto (Figura 9.9).

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 76 di 134					
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	<table><tr><td></td><td>F.</td></tr><tr><td>F.</td><td></td></tr></table>		F.	F.	
		F.									
F.											
0					02226B01						

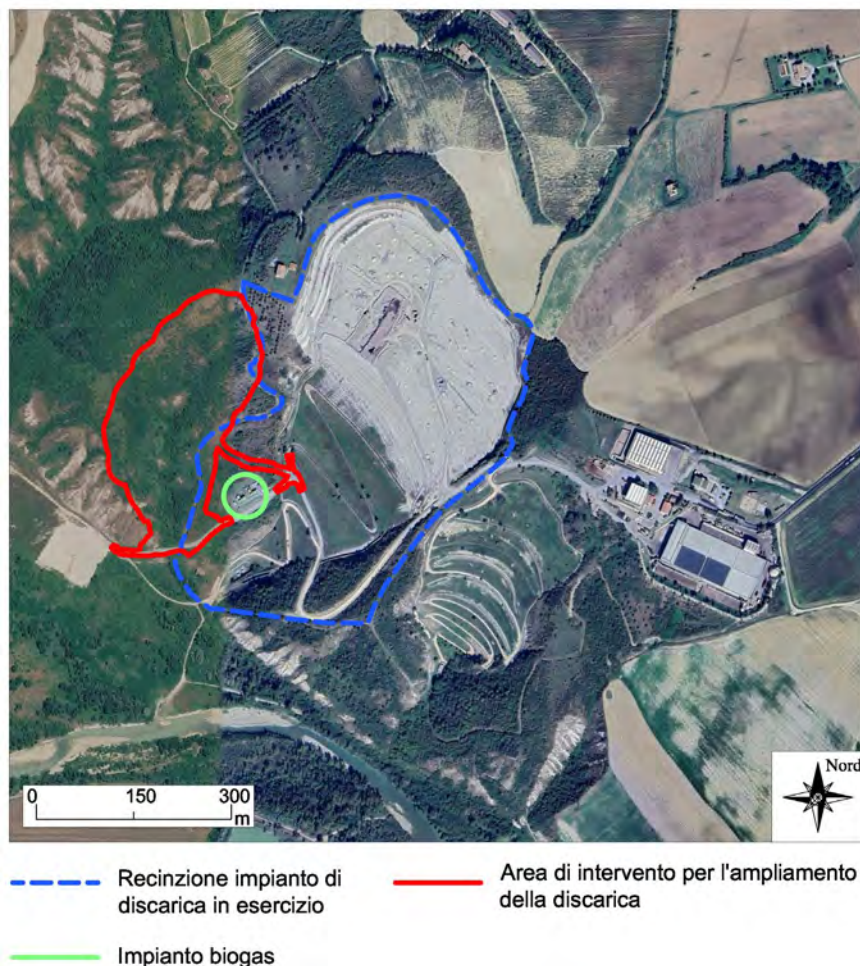


Figura 9.9. Posizione dell'impianto di biogas

L'impianto di recupero e conversione energetica del biogas non subirà modifiche, visto che le stime di produzione conducono a ritenere sufficienti gruppi esistenti, come documentato nella *Relazione Stima di produzione e valorizzazione del biogas di discarica*

Il progetto prevede, indicativamente, la realizzazione di 34 camini con accrescimento in fase di coltivazione (Figura 9.10).

La rete di captazione realizzata in opera permette di iniziare a captare il biogas sin dalla sua prima formazione senza aspettare la conclusione delle opere di coltivazione della discarica.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 77 di 134				
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	<table><tr><td></td><td>F.</td></tr><tr><td>F.</td><td></td></tr></table>		F.	F.	
		F.								
F.										
0				02226B01						

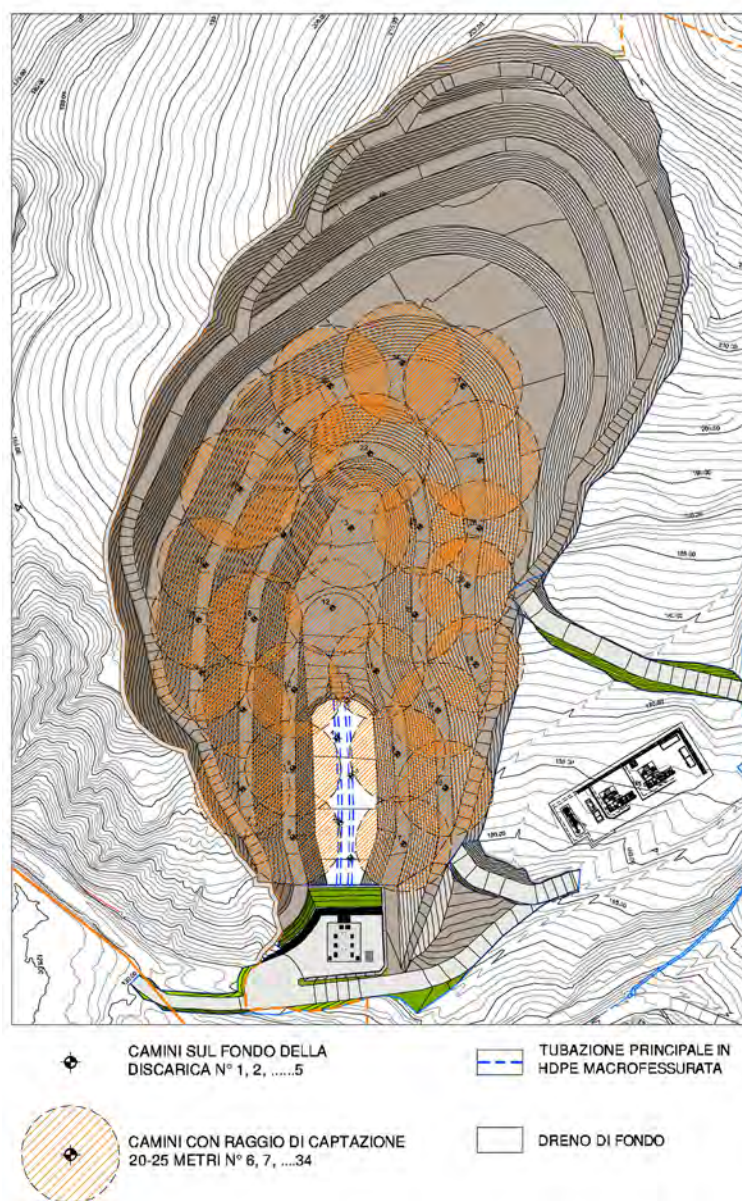
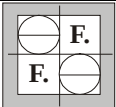


Figura 9.10. Ubicazione dei camini per la captazione del biogas

La rete di captazione interconnette i diversi camini tramite tubazioni in HDPE termosaldate, poste sulla superficie del ripiano di coltivazione. Tali tubazioni di raccolta vengono a confluire verso la sottostazione di regolazione, e permettono il convogliamento del biogas captato, tramite tubazione unica, verso l'impianto di combustione per la produzione di energia elettrica.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 78 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it	
		02226B01			

L'estrazione del biogas avviene tramite messa in modesta depressione del corpo della discarica (carico pari a 100 mm di H₂O); al fine di escludere che possano verificarsi fuoriuscite di biogas non captato dalla testa pozzo di estrazione, la base del camino drenante posta fuori terra, viene sigillata, con un cumulo coniforme di argilla.

Pertanto sia la messa in depressione del corpo della discarica e sia l'apposizione di cumuli di sigillatura della base dei camini di estrazione vengono a determinare la pressoché totale impossibilità di rilascio di biogas in atmosfera, sia in forma diffusa che convogliata. Modeste condizioni di emissione possono verificarsi in corrispondenza del lotto in coltivazione dove le teste pozzo dei camini ricadenti all'interno del lotto stesso vengono scollegate dalla rete e la sigillatura della base del camino viene rimossa per permettere il ripristino della funzionalità idraulica dello stesso ai fini della raccolta del percolato.

L'entità della emissione risulta comunque assai ridotta in relazione al fatto che in ogni singolo lotto di coltivazione ricadono, generalmente, non più di 1 o 2 camini.

I camini drenanti saranno funzionali alla rete di convogliamento all'impianto di recupero energetico anche nella configurazione post-operam (Figura 9.11).

Il tutto come meglio esplicitato nella TAV. 13.1 SISTEMA DI CAPTAZIONE DEL BIOGAS -Planimetria e tipologici costruttivi indicativi e TAV. 13.2 SISTEMA DI ASPIRAZIONE DEL BIOGAS - Planimetria e tipologici costruttivi indicativi.

L'impianto di estrazione e recupero energetico del biogas sarà mantenuto in esercizio finché il quantitativo di biogas captabile, e la sua composizione, saranno economicamente utilizzabili per la produzione di energia elettrica e compatibili con il funzionamento dei motori. Quando si arriverà alla condizione di non convenienza economica e tecnologica del riutilizzo energetico del biogas saranno rimosse le unità motore e gli accessori strettamente connessi, sarà mantenuta in vita l'intera rete di captazione e la centrale di soffiaggio, che sarà commutata ad esclusiva alimentazione della torcia, al fine di realizzare la captazione del biogas residuo oltre la vita dell'impianto di generazione, a termine di legge.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 79 di 134				
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	<table><tr><td></td><td>F.</td></tr><tr><td>F.</td><td></td></tr></table>		F.	F.	
		F.									
F.											
0					02226B01						

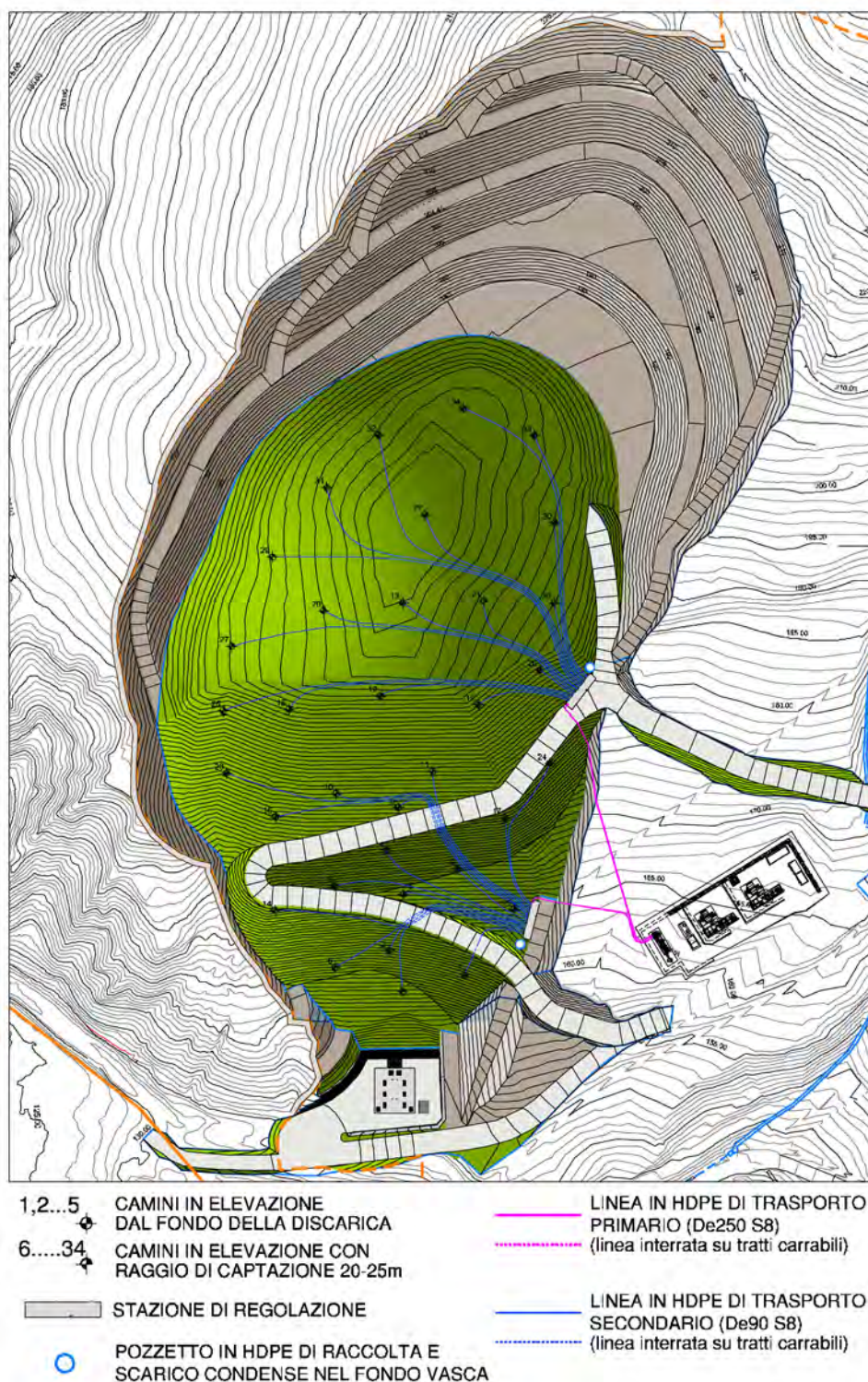
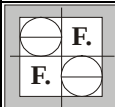


Figura 9.11 Rete di convogliamento del biogas in fase post operam

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 80 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

9.4.1. Stima di produzione del biogas

Per stimare la produzione di biogas è stato utilizzato il modello *Landfill Gas Emission Model* (LandGEM), sviluppato dalla U.S. Environmental Protection Agency (EPA); questo modello è stato incluso negli “*U.S. landfill performance standards*” e viene impiegato per controllare che le emissioni in aria delle discariche rientrino nei limiti prescritti da “*U.S. Clean Air Act*”.

In Figura 9.12 è rappresentato l'andamento, nel tempo, della produzione teorica totale di biogas quale sommatoria delle due discariche; tale figura è ripresa dalla Relazione *Stima di produzione e valorizzazione del biogas di discarica*, cui si rimanda per approfondimenti.

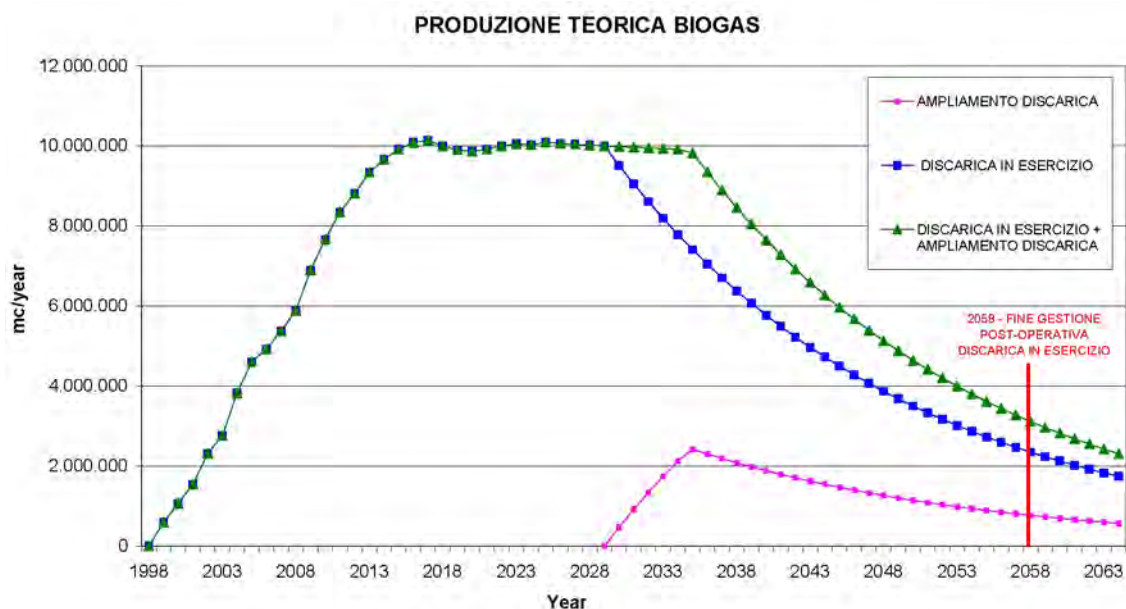
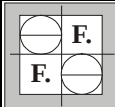


Figura 9.12 Produzione teorica complessiva di biogas

L'andamento, nel tempo, della produzione cumulata di E.E. è rappresentata in Figura 9.13 ed in Figura 9.14 è indicata la potenza di impianto richiesta che raggiunge, al massimo, 1.82 MW; si verifica, quindi, che la potenza attualmente installata, pari a 2 MW, è in grado di fare fronte alla produzione di biogas derivante dall'ampliamento in progetto.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 81 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		

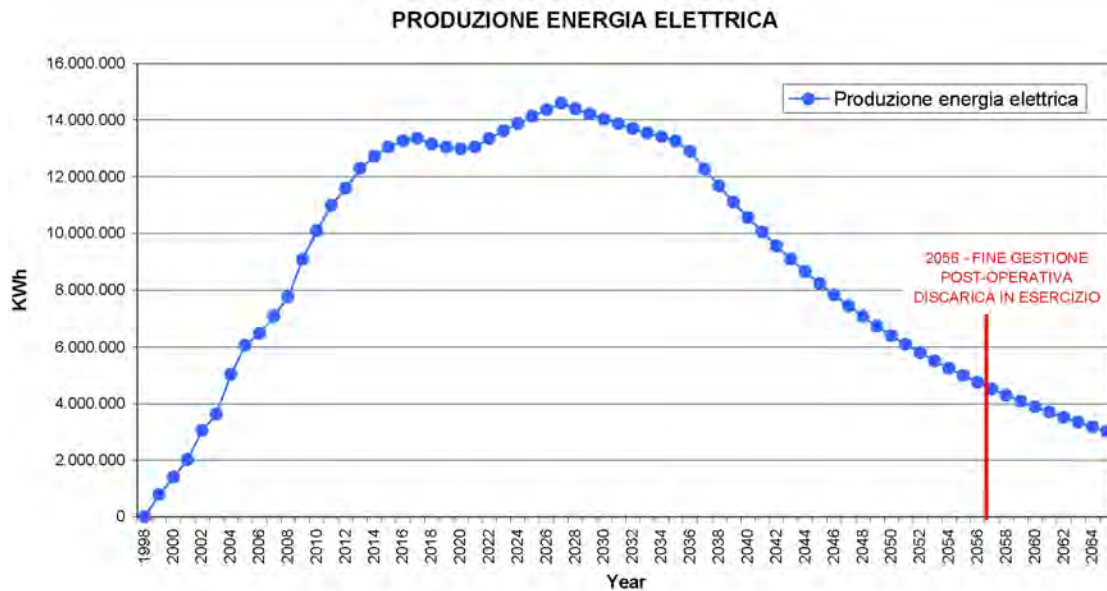


Figura 9.13 Produzione cumulate di E.E.

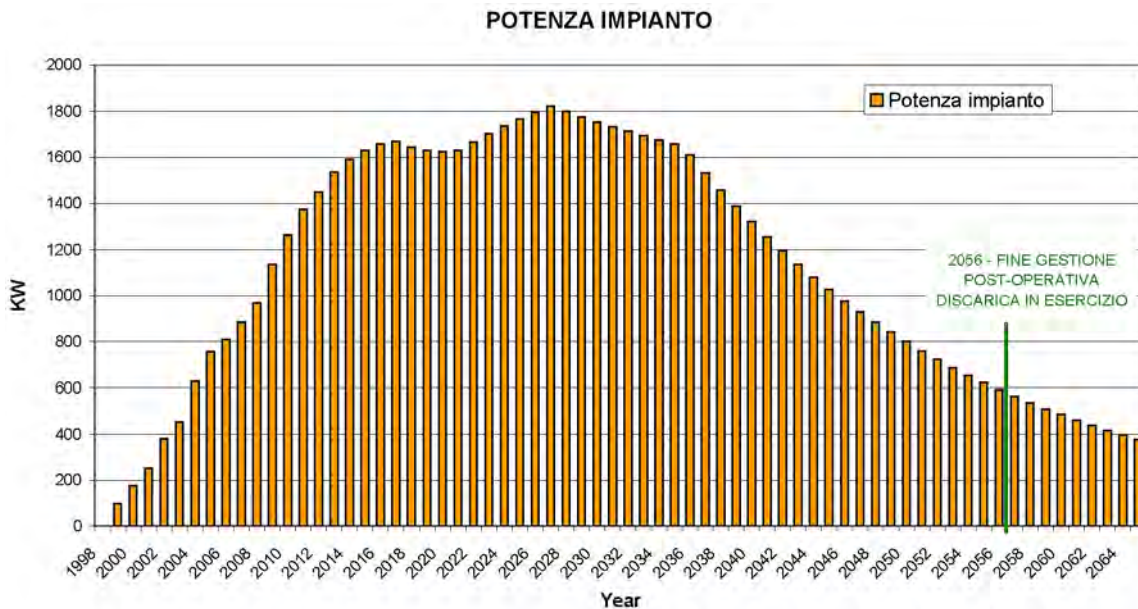
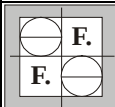


Figura 9.14 Potenza di impianto richiesta

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 82 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

9.5. Copertura superficiale finale

La morfologia finale della colmata è distinta in due diversi comparti/zone, come documentato in Figura 9.15:

- Zona frontale dove la copertura finale si identifica come CAPPING FRONTALE con livelletta unica inclinata di circa 19°; sul fronte viene realizzata una strada in rilevato;
- Zona sommitale dove la copertura finale si identifica come CAPPING SOMMITALE con inclinazione variabile fra 2-3° nella parte sommitale e 10-13 ° circa ai bordi.

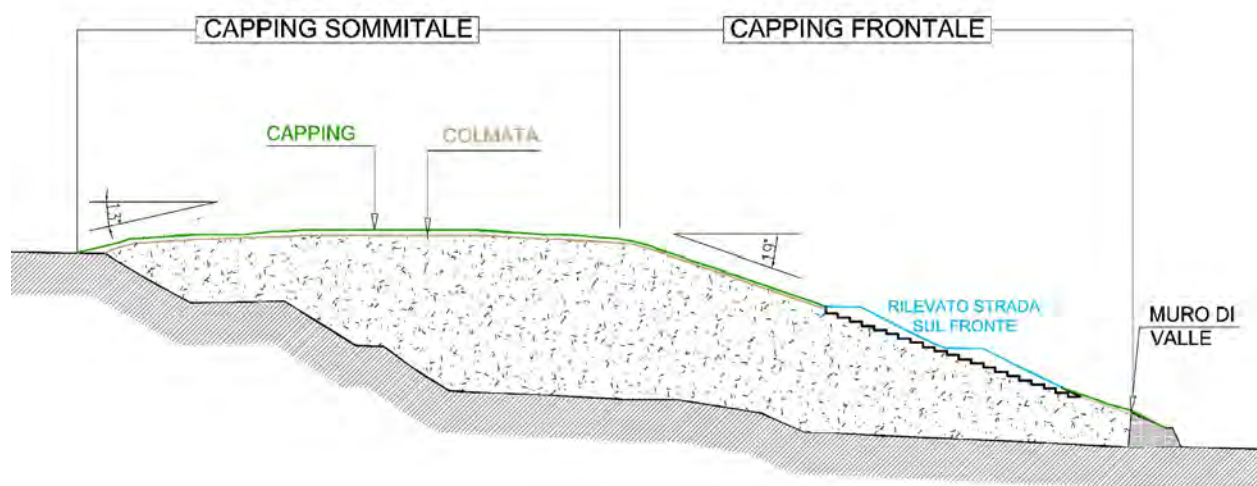
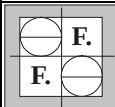


Figura 9.15 Configurazione finale della colmata

Tale assetto morfologico finale garantisce, date le opportune pendenze cui è configurato, il deflusso corretto delle acque meteoriche verso i recettori che, a completamento del capping, saranno rappresentati dal canale perimetrale e dalla canaletta, rivestita con geomembrana LDPE, realizzata sul lato interno della strada sul fronte; saranno inoltre presenti, sui ripiani dei gradoni a monte della colmata, ulteriori canalette in scavo, anch'esse rivestite con geomembrana in LDPE.

Il D.Lgs 121/2020, al paragrafo 2.4.3, dell'Allegato 1 – copertura superficiale finale, richiede:

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 83 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

La copertura finale deve essere realizzata mediante una struttura multistrato costituita, dall'alto verso il basso, dai seguenti strati:

1. strato superficiale di copertura con spessore maggiore o uguale a 1 m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino ambientale e fornisca una protezione adeguata contro

l'erosione e di proteggere le barriere sottostanti dalle escursioni termiche;

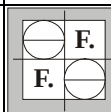
2. strato drenante di materiale granulare con spessore $s \geq 0,5$ m di idonea trasmissività e permeabilità ($K > 10^{-5}$ m/s). Tale strato può essere sostituito da un geocomposito di drenaggio di caratteristiche prestazionali equivalenti, ovvero in grado di drenare nel suo piano la portata meteorica di progetto, valutata con un tempo di ritorno pari ad almeno 30 anni. In ogni caso lo strato drenante va protetto con un idoneo filtro naturale o di geotessile per prevenire eventuali intasamenti connessi al trascinamento del materiale fine dello strato superficiale di copertura;

3. strato minerale compattato dello spessore $s \geq 0,5$ m e di conducibilità idraulica $k \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s integrato da un rivestimento impermeabile superficiale. Le modalità costruttive e il valore della permeabilità dello strato minerale compattato possono essere determinate mediante campo prova in situ. Lo strato minerale compattato integrato dal geosintetico di impermeabilizzazione dovrà essere protetto con un opportuno strato costituito da idoneo materiale naturale o artificiale, per evitare il danneggiamento connesso agli agenti atmosferici ed ai carichi agenti durante la fase costruttiva. Lo strato minerale compattato di spessore inferiore può essere completato con materiali geosintetici di impermeabilizzazione, garantendo che nell'insieme la prestazione in termini di tempo di attraversamento della barriera sia equivalente. Particolari soluzioni progettuali nella realizzazione dello strato minerale compattato delle parti con pendenza superiore a 30°, che garantiscano comunque una protezione equivalente, potranno eccezionalmente essere adottate e realizzate anche con spessori inferiori a 0,5 m, a condizione che vengano approvate dall'ente territoriale competente;

4. strato di drenaggio del gas e di rottura capillare, con spessore maggiore o uguale a 0,5 m di idonea trasmissività e permeabilità al gas in grado di drenare nel suo piano la portata di gas prodotta dai rifiuti. In ogni caso lo strato drenante va protetto con un idoneo materiale naturale o sintetico.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 84 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			02226B01	



5. strato di regolarizzazione con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti.

In ogni caso dovranno essere garantite le verifiche di stabilità della copertura in condizioni statiche e sismiche in corrispondenza di tutte le possibili superfici di scorrimento che comprendano tutte le interfacce dei materiali utilizzati in accordo con le Norme Tecniche per le Costruzioni vigenti. A tal fine il pacchetto prima descritto può essere completato con idonei con geosintetici di rinforzo.

Particolari soluzioni progettuali, opportunamente motivate, nella realizzazione della copertura finale delle scarpate laterali, potranno essere autorizzate dall'Autorità competente a condizione che garantiscano una protezione e una funzione equivalenti.

Come in precedenza già ricordato, nell'iter del riesame dell'AIA, ARPA Umbria richiede di valutare l'allineamento dell'impianto di discarica alle nuove disposizioni apportate al D.Lgs 36/2003 dal D.Lgs 121/2020; alla luce dei risultati delle verifiche di allineamento eseguite, e riportate nelle Scheda D, successivamente approvata, si conclude, fra l'altro, che la copertura superficiale finale frontale e sommitale risulta rispettosa, anche per equivalenza, dei criteri tecnico costruttivi aggiornati dal D.Lgs 121/2020.

Pertanto, la copertura superficiale finale del presente progetto riprende quella approvata e che, peraltro, è stata già messa in opera sul fronte dei gradoni n.8 e n. 9; sono attualmente in corso i lavori di realizzazione del capping frontale del gradone n. 9bis.

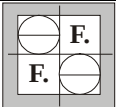
9.5.1. Capping Frontale

Il capping frontale è realizzato man mano che si completa e si estende in altezza la colmata, in tal modo il fronte viene progressivamente rinaturalizzato.

Il capping frontale è costituito da un pacchetto di materiali naturali e geosintetici che offrono prestazioni funzionali equivalenti (o migliori) rispetto ai materiali tradizionali di cui non è possibile la messa in opera in scarpata.

Nella Figura 9.16 è rappresentata la successione dei materiali che compongono il capping frontale.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 85 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

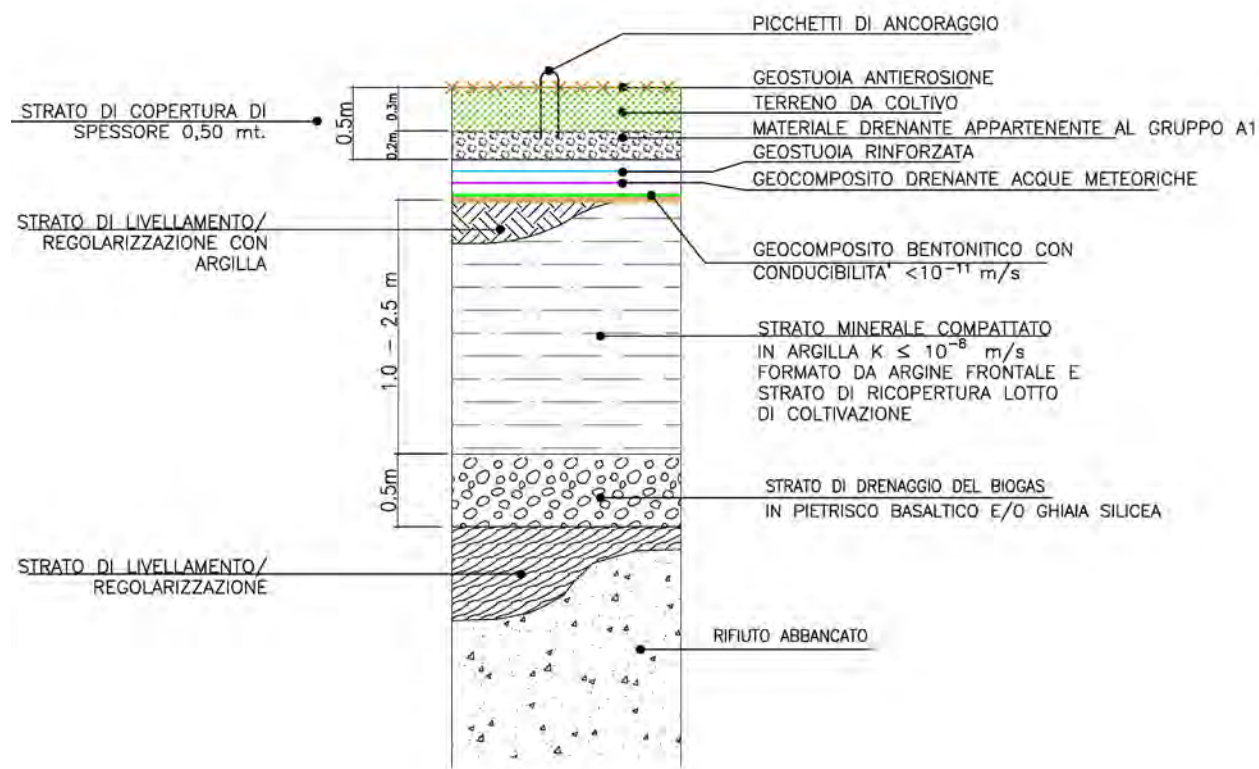


Figura 9.16 Sezione rappresentativa del capping frontale

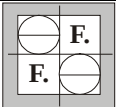
Procedendo dal basso verso l'alto, il sistema di copertura finale frontale presenta la seguente struttura:

- strato drenante del gas e di rottura capillare, con spessore di 0,50 m costituito da pietrisco basaltico, posto in opera a tergo degli argini frontali realizzati in argilla compattata, sui fronte dei singoli piani di coltivazione, man mano che avanza l'accrescimento della colmata;

- strato minerale compattato dello spessore $s \geq 0.5$ m e di conducibilità idraulica $k \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s ; lo strato minerale è formato dai predetti argini frontali e dal sottostante strato di copertura del lotto; lo spessore minimo è di 1 m;

Per dare evidenza a questa prima parte della struttura del capping si riporta in Figura 9.17 la sezione degli argini frontali.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 86 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
			02226B01	

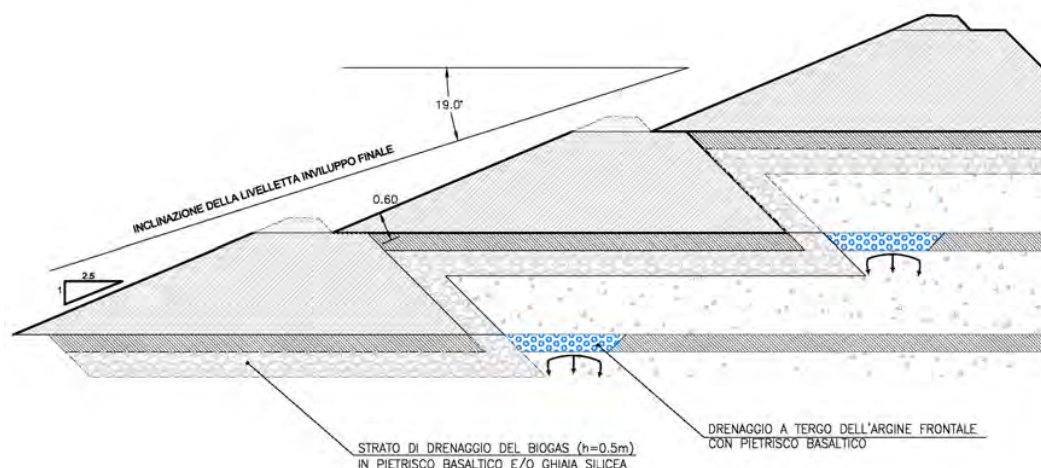


Figura 9.17 Sezione argini frontali con lo strato drenante

- strato di regolarizzazione della livelletta, in grado di uniformare i raccordi frontali fra i vari argini frontali, in modo da conseguire una superficie di appoggio dei geosintetici sufficientemente regolare;

- geocomposito bentonitico costituito da un materassino contenente bentonite sodica con conducibilità idraulica $k \leq 10^{-11}$ m/s;

- geocomposito drenante delle acque di infiltrazione meteorica equivalente idraulicamente ad uno strato di ghiaia di 0.5 m;

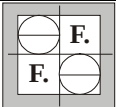
- geostuoia rinforzata per la stabilizzazione dello strato di copertura;

- strato di copertura spessore 0,50 m di cui 0,3 m di terreno da coltivo e 0.2 m di materiale drenante appartenente al gruppo A1 funzionale a migliorare il drenaggio delle acque di meteoriche di infiltrazione; lo strato di copertura ha la funzione di garantire l'attecchimento alla copertura erbacea prevista, di proteggere contro l'erosione e di salvaguardare l'integrità delle barriere sottostanti,.

- geostuoia antierosione.

Il pacchetto formato dal geocomposito drenante, dal geocomposito bentonitico e dalla geostuoia rinforzata è fissato mediante apposita trincea di ancoraggio; la geostuoia antierosione è fissata in un piccolo scavo realizzato nello strato di copertura.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 87 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

9.5.2. Capping sommitale

Il capping sommitale è costituito da un pacchetto di materiali naturali e geosintetici che offrono prestazioni funzionali equivalenti (o migliori) rispetto ai materiali tradizionali di cui non è possibile la messa in opera in scarpata .

Nella Figura 9.18 è rappresentata la successione dei materiali che compongono il capping sommitale.

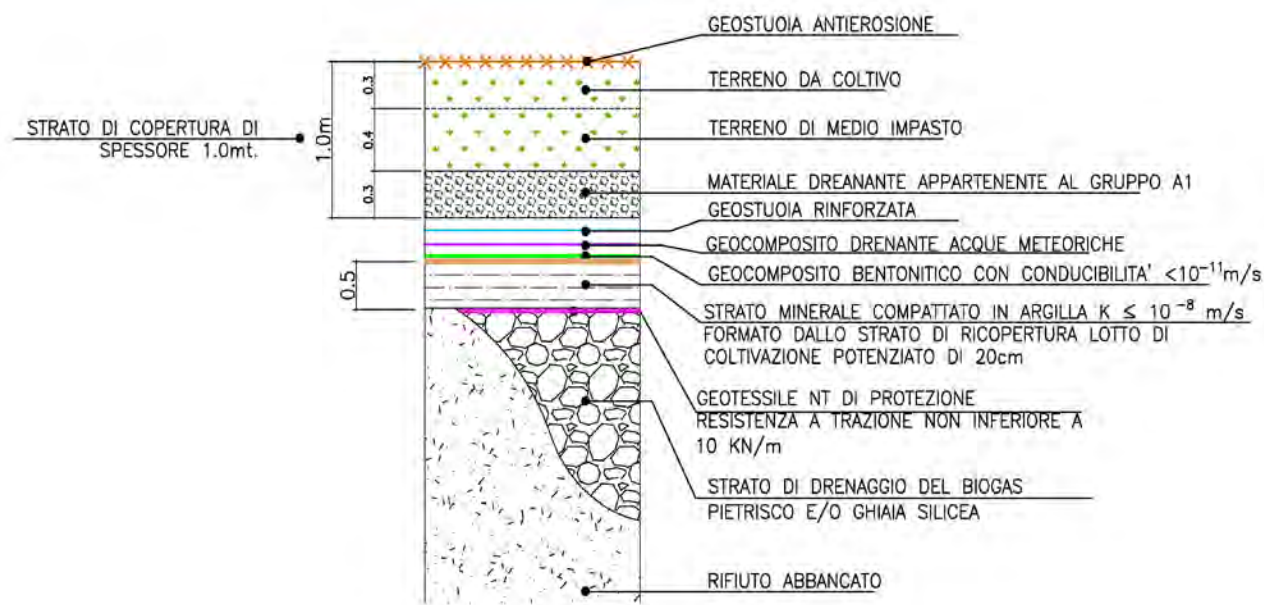
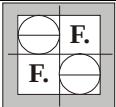


Figura 9.18 Sezione rappresentativa del capping sommitale

Procedendo dal basso verso l'alto, il sistema di copertura finale sommitale presenta la seguente struttura:

- cordolo di drenaggio del biogas realizzato con pietrisco e/o ghiaia silicea, posizionato in maniera adeguata sullo strato dei rifiuti , a formare una rete di drenaggio su tutta la superficie afferente ai camini drenanti più vicini (Figura 9.19);
- geotessile TNT di protezione sul cordolo drenante;

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 88 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File:			02226B01	

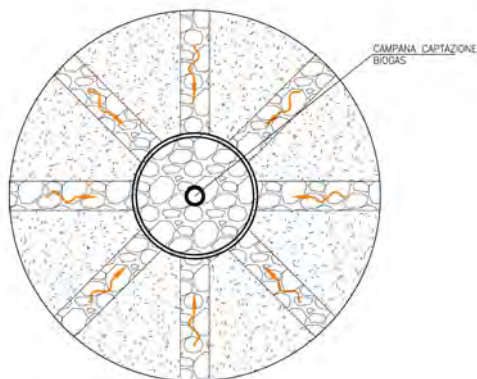


Figura 9.19 Cordoli drenaggio biogas

- strato minerale compattato dello spessore $s \geq 0.5$ m e di conducibilità idraulica $k \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s ; lo strato minerale è formato dallo strato di copertura del lotto dello spessore di 30 cm potenziato con un ulteriore spessore di 20 cm di argilla
- geocomposito bentonitico costituito da un materassino contenente bentonite sodica con conducibilità idraulica $k \leq 10^{-11}$ m/s;
- geocomposito drenante delle acque di infiltrazione meteorica equivalente idraulicamente ad uno strato di ghiaia di 0.5 m ;
- geostuoia rinforzata per la stabilizzazione del terreno di copertura;
- strato di copertura con spessore di 1 m, di cui 0,30 m di terreno da coltivo, 0,40 m di terreno di medio impasto e 0,30 m di materiale arido drenante appartenente al gruppo A1 funzionale a migliorare il drenaggio delle acque di meteoriche di infiltrazione. Tale strato di copertura sarà idoneo a favorire lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino ambientale, nonché a fornire una protezione adeguata contro l'erosione ed a proteggere le barriere sottostanti dalle escursioni termiche.
- geostuoia antierosione.

Nei settori con inclinazione $i < 10^\circ$, non è necessario inserire la geostuoia rinforzata per la stabilizzazione del terreno di copertura; considerato il valore dell'angolo di attrito minimo di interfaccia Geocomposito drenante /geocomposito bentonitico, risulta $\phi_k' = 15^\circ$; procedendo alla sua fattorizzazione si ricava $\phi_d' = 11,8^\circ$, quindi sulle superfici con $i < 10^\circ$ la stabilità del terreno di copertura è comunque garantita.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 89 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: 02226B01	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0				

9.5.3. Verifica dell'equivalenza idraulica per acque meteoriche tra geocomposito e strato drenante

Nella presente proposta di capping è previsto l'utilizzo di un geocomposito drenante in alternativa allo strato drenante superficiale per la raccolta delle acque meteoriche. Il calcolo sarà quindi svolto verificando prima l'equivalenza con lo strato minerale, ed in secondo verificando che il geocomposito possa smaltire la Q di progetto generata dalla pioggia per $T_r = 30$ anni.

9.5.3.1. Dati di verifica

Si assume che il deflusso delle acque avvenga lungo le linee di massima pendenza delle sezioni

Vengono dimensionate le seguenti geometrie delle scarpate:

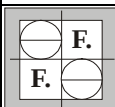
- 1) Pendenza di progetto
 - $i = 35\%$ ($\sim 19^\circ$)
 - $i = 3\%$ ($\sim 2^\circ$)
- 2) Lunghezza del pendio
 - 41 m (misurati lungo l'orizzontale) – con pendenza 19°
 - 60 m (misurati lungo l'orizzontale) – con pendenza 2°
 -
- 3) La valutazione della pressione applicata al geocomposito è fondamentale. La pressione applicata dipende dalla posizione del geocomposito e dalle caratteristiche dei materiali a contatto con esso. Per un geocomposito posto su una superficie piana o inclinata, la pressione applicata è data dal peso del terreno sovrastante e da eventuali sovraccarichi sulla superficie del terreno:

$$p = \gamma H + q$$

dove:

- γ = peso specifico del terreno [kN/m³];
- H = spessore del terreno sul geocomposito [m];
- q = sovraccarico distribuito sulla superficie del terreno [kPa].

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 90 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		

In condizioni di progetto il geocomposito si trova confinato da un carico di circa 20 kPa paragonabile a quello generato da a 1 m di terreno con peso specifico di circa 17 kN/m³. Al carico costante applicato in fase di esercizio si vuole aggiungere e considerare anche, al momento della posa degli strati di copertura, la sollecitazione dovuta ai mezzi d'opera, e di eventuali installazioni realizzate sopra il capping definitivo.

A favore di sicurezza i calcoli avverranno considerando un carico statico applicato di 50 kPa

4) I dati di pioggia sono i seguenti:

- Tempo di 1 h,
- Coefficiente di infiltrazione 0.3

stazione pluviometrica di ORVIETO
(quota: 311 m s.l.m.)

(Rif. Morbidelli et al. *Analisi delle precipitazioni intense in Umbria* Morlacchi Editore E.P. - 2016)

T _r (anni)	5	10	25	50	100	200	30
a	40.78	50.78	64.98	76.76	89.62	103.70	67.34
b'	0.486	0.486	0.486	0.486	0.486	0.486	0.486
b	0.264	0.267	0.276	0.287	0.299	0.314	0.278

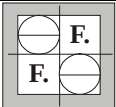
NOTA:
I parametri della LSPP relativi a TR
30 anni sono interpolati (per ogni
durata)

SPESSORE DI PIOGGIA (mm)													
T _r (anni)	DURATA (minuti)						DURATA (ore)						
	5	10	15	20	30	40	1	3	6	12	24	36	48
5	12.2	17.1	20.8	23.9	29.1	33.5	40.8	54.5	65.4	78.6	94.4	105.0	113.3
10	15.2	21.3	25.9	29.8	36.3	41.7	50.8	68.1	81.9	98.6	118.6	132.2	142.8
25	19.4	27.2	33.1	38.1	46.4	53.4	65.0	88.0	106.5	129.0	156.2	174.7	189.1
30	20.1	28.2	34.3	39.5	48.1	55.3	67.3	91.4	110.8	134.4	163.0	182.5	197.7
50	22.9	32.1	39.1	45.0	54.8	63.0	76.8	105.2	128.4	156.6	191.1	214.7	233.2
100	26.8	37.5	45.7	52.5	64.0	73.6	89.6	124.5	153.1	188.4	231.8	261.7	285.2
200	31.0	43.4	52.9	60.8	74.0	85.2	103.7	146.4	182.0	226.3	281.3	319.5	349.7

INTENSITA' DI PIOGGIA (mm/ora)													
T _r (anni)	DURATA (minuti)						DURATA (ore)						
	5	10	15	20	30	40	1	3	6	12	24	36	48
5	146.3	102.4	83.2	71.7	58.2	50.2	40.8	18.2	10.9	6.5	3.9	2.9	2.4
10	182.1	127.5	103.6	89.3	72.5	62.5	50.8	22.7	13.7	8.2	4.9	3.7	3.0
25	233.1	163.2	132.5	114.3	92.8	80.0	65.0	29.3	17.8	10.8	6.5	4.9	3.9
30	241.5	169.1	137.3	118.4	96.2	82.9	67.3	30.5	18.5	11.2	6.8	5.1	4.1
50	275.3	192.8	156.5	135.0	109.6	94.5	76.8	35.1	21.4	13.1	8.0	6.0	4.9
100	321.4	225.1	182.8	157.6	128.0	110.4	89.6	41.5	25.5	15.7	9.7	7.3	5.9
200	371.9	260.5	211.5	182.4	148.1	127.7	103.7	48.8	30.3	18.9	11.7	8.9	7.3

H pioggia progetto = 68 mm

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 91 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

9.5.3.2. Procedura per la determinazione della portata ammissibile di un geocomposito drenante

Per tutte le applicazioni, la portata ammissibile del geocomposito nel tempo di progetto Q_a è ottenuta applicando dei Fattori di Riduzione (Cancelli & Rimoldi, 1989; Koerner, 1994):

$$Q_a = \frac{Q_L}{FS} = \frac{Q_L \cdot Fl_r}{RF_{in} \cdot RF_{cr} \cdot RF_{cc} \cdot RF_{bc}} =$$

dove:

- RF_{in} = Fattore di riduzione dovuta all'introflessione del geotessile nell'anima drenante a causa del carico applicato
- RF_{cr} = Fattore di riduzione dovuto al creep (deformazione a carico costante);
- RF_{cc} = Fattore di riduzione dovuto all'occlusione dell'anima drenante da fattori chimici
- RF_{bc} = Fattore di riduzione dovuto all'occlusione dell'anima drenante da fattori biologici
- Fl_r = Fattori di riduzione empirici legati alle diverse configurazioni di test dei materiali (test R/R – R/S – S/S)

Table 5 - Indicative range of values for the different RFs

Term	Description	Indicative range
RF_{in}	Reduction Factor for intrusion of the filter geotextiles into the draining core	1,0 – 2,0
RF_{cr-Q}	Reduction Factor for flow rate due to compressive creep of the core	1,0 – 6,0
RF_{cc}	Reduction Factor for pore/volume reduction due to chemical clogging	1,0 – 1,5
RF_{bc}	Reduction Factor for pore/volume reduction due to biological clogging (not including applications in landfills)	1,0 – 1,3
RF_L	Reduction Factor for overall uncertainties on laboratory data and field conditions	1,0 – 1,5
ΠRF	Product of all Reduction Factors for the site-specific conditions	1,0 – 35,1

Figura 1: tabella dei coefficienti riduttivi secondo in accordo ISO TR 18228-4 Design using geosynthetics — Part 4: Drainage

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 92 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: 02226B01	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0				

Trovata la portata in ingresso Q_{Design} (del drenaggio naturale), la portata ammissibile Q_a deve essere calcolata per uno o più geocompositi considerato che il fattore di sicurezza finale FS_G è dato da:

$$FS_G = Q_a / Q_D$$

Se $FS_G \geq 1.15$ allora il geocomposito è verificato

Utilizzando il foglio di calcolo MacFlow, che implementa la teoria sopra descritta e contiene il database dei geocompositi drenanti Maccaferri, è possibile identificare il prodotto più adatto a drenare la portata richiesta nelle condizioni di progetto.

Condizioni al contorno:

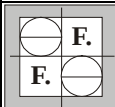
1. Gradiente: 0.03 e 0.35
2. Contatto: S/S Morbido/Morbido, a favore di sicurezza.
3. Carico assunto a fattore di sicurezza pari a 50 kPa.

I coefficienti riduttivi scelti per il progetto di drenaggio del pianoro sono di seguito riportati e sono in linea con quanto proposto nella ISO TR 18228-4.

Il prodotto scelto per il calcolo è il MACDRAIN W 1101 nelle porzioni con gradiente 3% per il drenaggio delle acque, MACDRAIN W 1081 nelle porzioni a 19° sempre per le acque.

- $RF_{in} = 1,15$. Valore applicabile a drenaggi con anima a canali paralleli W e non applicabile a configurazioni quali box net o con apertura delle spazature superiore ai 10 mm per le quali dovrà essere utilizzato un coefficiente riduttivo di almeno 2.5;
- $RF_{cr} = 1,095$: valore ricavato dal DDS (DDS- Compressive Creep MD W1081-1101 allegato alla presente relazione) valido per il carico di 50 kPa e Tempo di progetto 100 anni;
- $RF_{cr} = 1,12$: valore ricavato dal DDS (DDS- Compressive Creep MD W1041-1071 allegato alla presente relazione) valido per il carico di 50 kPa e Tempo di progetto 100 anni;
- $RF_{cc} = 1,05$ assunto sulla base delle prassi ingegneristiche;
- $RF_{bc} = 1,05$ assunto sulla base delle prassi ingegneristiche.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 93 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

- Fl_r = Fattori di riduzione empirici legati alle diverse configurazioni di test dei materiali. Per passare da test R/R a R/S, ove non indicato, si assume 0.6, mentre per passare da R/S a S/S, ove non indicato, si assume 0.5

****Il valore del fattore RFin dipende strettamente dalla geometria dell'anima drenante: sono applicabili valori compresi nel range da 1 a 3. In particolare, per geocompositi drenanti a canali paralleli fra di loro (profilo a W), il valore ricade fra 1 e 1.3, questo è possibile grazie alla struttura regolare che consente di mantenere una distanza ridotta fra le "cuspidi" dell'anima drenante. Qualora il geocomposito drenante fosse del tipo "box net" (strutture 3D con aperture rettangolari ottenute per estrusione e stiratura bidirezionale di materiale polimerico Polipropilene) o "net a fili sovrapposti" (struttura a filamenti estrusi sovrapposti secondo un profilo romboidale o a più fili sovrapposti), o geocompositi drenanti aventi nucleo in HDPE cuspidato, il valore da assumere cautelativamente non deve risultare inferiore a 2,5 per tutti i profili escluso il profilo a net a più fili per il quale si può assumere un valore di 2.**

9.5.3.3. Fronte colmata – Verifica equivalenza minerale

Utilizzando uno strato di ghiaia delle seguenti caratteristiche:

- spessore: $s = 0.5$ m (spessore);
- inclinazione del fronte rispetto al piano orizzontale 35%

La conducibilità idraulica ai liquidi (acqua) è assunta per questo progetto pari a $1 \cdot 10^{-3}$ m/s valore medio di un terreno naturale, sapendo che uno strato drenante di tale tipo ha solitamente una permeabilità variabile tra di $5 \cdot 10^{-2}$ m/s, e $5 \cdot 10^{-4}$ mentre la normativa prevede che il terreno abbia un $k > 10^{-5}$ m/s.

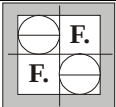
Applicando la legge di Darcy si ottiene una portata idraulica specifica (ai liquidi) pari a:

$$q_{ghiaia} = k_{ghiaia} \cdot s \cdot i = 1 \cdot 10^{-3} \cdot 0.35 \cdot 0.50 = 0.175 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m} = 0.175 \text{ l/m/s}$$

Tale valore va confrontato con la Q_a del Geocomposito drenante di progetto scelto per il calcolo, ovvero MACDRAIN W 1081 nelle stesse condizioni di esercizio, contatto S/S, pressione di confinamento 50 kPa, gradiente $i = 0.35$.

Per poter confrontare i valori ottenuti con Darcy è opportuno applicare il coefficiente correttivo di Giroud che tiene conto del differente deflusso tra uno strato minerale e un geocomposito drenante.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 94 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it	
		02226B01			

Il valore risulta in questo caso è pari 1.107

$$Q_{ghiaia\ corretta} = Q_{ghiaia} * 1.107 = 0.194 \text{ l/m/s}$$

Si assume ora la Portata a breve termine del geocomposito drenante scelto per il calcolo, ovvero MACDRAIN W 1081, nelle condizioni di progetto. @50 kPa, a gradiente 0.35 e contatto S/S.

Per ottenere le medesime condizioni di progetto si applica la formula di Rimoldi. Se si deve valutare una portata unitaria per un gradiente i_2 diverso dal gradiente i_1 utilizzato nei test, è possibile calcolarla con la seguente formula (Rimoldi, 1989):

$$Q_{i2} = Q_{i1} \cdot \sqrt{\frac{i_2}{i_1}} \quad (1)$$

dove:

Q_{i1} = portata unitaria per il gradiente i_1 , ottenuta dai test [l/s/m or m²/s];

Q_{i2} = portata unitaria per il gradiente i_2 specifico [l/s/m or m²/s];

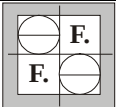
i_1 = gradiente idraulico utilizzato nei test;

i_2 = gradiente idraulico per cui si vuole calcolare la portata.

Il valore di partenza per il MACDRAIN W 1081 al gradiente più prossimo ovvero quello pari a 0.1 a @50 kPa di pressione di confinamento e contatto S/S è pari a:

$$Q_{i1} = Q_i = 0.53 \text{ l/m/s.}$$

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 95 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

MACCAFERRI

Scheda tecnica
Rev. AH, Data 15.06.2026

MacDrain® W 1081
GEOCOMPOSITO DRENANTE

Geocomposito per drenaggio planare ottenuto da accoppiamento per termosaldatura continua di anima drenante in monofilamenti polimerici estrusi (GMA), sagomata secondo un profilo a "W" a canali paralleli, a due strati in geotessile (GTX) avente funzione di separazione, filtrazione e protezione.

MacDrain®			W 1081
Geocomposito (GCO)			
Spessore a 2 kPa ^(1,3)	EN ISO 9863-1	mm	8.3 (+/- 10%)
Spessore a 20 kPa ^(1,3)	EN ISO 9863-1	mm	-
Massa areica ^(1,3)	EN ISO 9864	g/m ²	890 (+/- 10%)
Resistenza trazione - MD ^(2,4)	EN ISO 10319	kN/m	21 (- 5)
Capacità drenante nel piano- MD ^(1,2,4,5)	EN ISO 12958	l/m/s	Vedere tabella sotto (+/- 30%)
			Proprietà a breve termine
			Dopo 20 anni ⁽⁵⁾
			Dopo 100anni ⁽⁵⁾
Gradiente =			0.03
			0.1
			1.0
Contatto morbido/morbido ⁽⁴⁾			2.76
Contatto morbido/morbido ^(1,4)			-
			-
			0.60
			0.53
			0.40
Filtri Esterni (GTX-N)			

Il valore al gradiente richiesto è quindi

$$Q_{i2} = Q_i = 0.99 \text{ l/m/s.}$$

Si calcola quindi la portata ammissibile a lungo termine sul geocomposito drenante:

$$Q_a = \frac{Q_L}{FS} = \frac{0.99}{1.15 \cdot 1.095 \cdot 1.05 \cdot 1.05} =$$

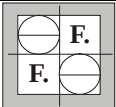
$$Q_a = 0.713 \text{ l/m/s}$$

Il rapporto prestazionale fra stato modificato e stato autorizzato è pari a:

$$FS = \frac{Q_a}{Q_{ghiaia}} = \frac{0.713}{0.194} = 3.68 \geq 1.15 - \text{Verificato}$$

MACDRAIN W 1081 o similari è idoneo all'applicazione del caso.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 96 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0			02226B01	
GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it					

9.5.3.4. Fronte colmata – Equivalenza rispetto alla pioggia di progetto

Si verifica la capacità drenante del dreno rispetto alla pioggia di progetto assunta pari a 68.00 mm/h.

Il software Macflow restituisce il valore di ingresso nel dreno, valore che deve essere confrontato con Q_a appena calcolato:

$Q_{toe} = 0.232$ l/m/s per una lunghezza di deflusso 41 m (misurati lungo l'orizzontale)

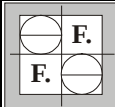
Tale valore è confrontabile con la Q_a del dreno di progetto.

$$FS = \frac{Q_a}{Q_{toe}} = \frac{0.713}{0.232} = 3.07 \geq 1.15 - \text{Verificato}$$

Il geocomposito scelto MACDRAIN W 1081 o similari risulta quindi idoneo

Eventuali verifiche in tratti a maggior pendenza risultano intrinsecamente soddisfatte.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 97 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		

GEOTECNA studio associato
Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr)
tel/fax +39 0763 344669
e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it

MACFLOW ES | MACFLOW Studio

Software Suite for Drainage Design

MACCAFERRI
www.maccacferri.com

Client: /

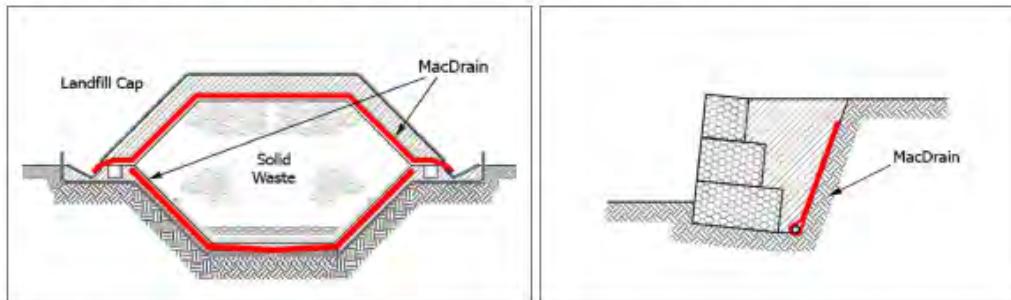
pag. 1 of 2

● Project Information

Title: _____ Description: _____
Number: _____
Client: _____
Designer: _____

● Equivalent Slope Drainage with MacDrain

MacDrain® drains fluids underground from one place to another. Geotextiles attached to the drainage core on one or both side stop the materials or soils being drained clogging the drainage core or collection pipes. They are designed to replace traditional drainage materials such as gravels and sands. Left in place, water within a structure or the ground can weaken it, affecting the performance of the structure.



● Input

Geometry

Permeability [m/s]	0.001
Prescribed minimum thickness [m]	0.5
Slope angle of drainage layer [deg]	19
MacDrain length along slope [m]	43
Horizontal length of slope [m]	40.66

MacDrain application

Type	Civil engineering applications
Contact type	S/S (Soft/Soft)

S/S (Rigid / Rigid):

Both contact surfaces are soft.

Examples:

1. MacDrain inside a trench drain.
2. MacDrain as a draining mattress between two soil layers.

Soil / Material on MacDrain

Saturated unit weight [kN/m ³]	20
Thickness [m]	1
Coefficient of infiltration ($f \leq 1.0$)	0.3
Distributed surcharge [kN/m ²]	30

Water or liquid to be drained

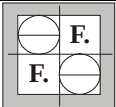
Water temperature [°C]	20
Given dynamic viscosity of liquid [$\mu P = 10E-3$ Pa.s]	1.001

Rain

Parameter a [mm/hour-n]	0
Exponent	0
Duration of critical rain [hours]	0
Given rain height in 1 hour [mm]	68

Safety Factor

Gbx Intrusion	1.15
Compressive creep	1.095
Chemical clogging	1.05
Biological clogging	1.05

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 98 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

DESIGN ES | MACFLOW Studio | Copyright© Maccaferri 2014-2018 | v 2.16.1 | 2018.May.14 | Notice: Maccaferri is not responsible for the drawings and the calculations transmitted, since they should be intended as general design outlines and advice, aiming only to the best use of the products.

MACFLOW ES | MACFLOW Studio

Software Suite for Drainage Design

MACCAFERRI

www.maccaferri.com

Client: /

pag. 2 of 2

Results

Design Calculation

Reference water temperature [°C]	20.00
Reference dynamic viscosity [cP = 10E-3 Pa.s]	1.01
Design dynamic viscosity [cP = 10E-3 Pa.s]	1.00
Correction for liquid temperature and viscosity	1.00
Maximum pressure on MacDrain [kPa]	50.00
Hydraulic gradient	0.326
Rain height for design duration [mm]	68.00
Rain intensity for design duration [mm/h]	68.00
Input flow per m2 [l/s/m]	0.005
Input flow at the toe [l/s/m]	0.232

Design Calculation

Factor j	0.928
Mineral layer thickness needed to carry the flow at the toe [m]	0.595
Equivalency factor for Tmax (Giroud et Al, 2000)	1.124
Calculation of equivalent input flow in MacDrain for the give mineral layer thickness of [m]	0.500
Flow rate in the mineral layer (Darcy) [l/s/m]	0.163
Flow rate of liquid supply in the mineral layer [l/s/m²]	0.004
Factor j for qh* (Giroud et Al, 2000)	0.936
Equivalency factor for tprescribed (Giroud et Al, 2000)	1.107

Design Input Flow in MacDrain

Design input flow rate for MacDrain [l/s/m]	0.194
---	-------

Optimum solution is MacDrain W Range. Specific MacDrain selected is: MacDrain W 1081

9.5.3.5. Sommità colmata – Equivalenza minerale

Utilizzando uno strato di ghiaia delle seguenti caratteristiche:

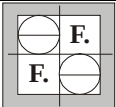
- spessore: $s = 0.5$ m (spessore);
- inclinazione del pianoro rispetto al piano orizzontale 3%

Applicando la legge di Darcy si ottiene una portata idraulica specifica (ai liquidi)

pari a:

$$q_{ghiaia} = k_{ghiaia} * s * i = 1 * 10^{-3} * 0.03 * 0.50 = 0.015 * 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{s} / \text{m} = 0.015 \text{ l/m/s}$$

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 100 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it	
		02226B01			

Il rapporto prestazionale fra stato modificato e stato autorizzato è pari a:

$$FS = \frac{Q_{\alpha}}{Q_{ghiaia}} = \frac{0.353}{0.022} = 15.85 \geq 1.00 - \text{Verificato}$$

MACDRAIN W 1101 è idoneo all'applicazione del caso.

9.5.3.6. Sommità colmata – Equivalenza rispetto alla pioggia di progetto

Si verifica la capacità drenante del dreno rispetto alla pioggia di progetto assunta pari a 68.00 mm/h.

Il software Macflow restituisce il valore di ingresso nel dreno, valore che deve essere confrontato con Q_a appena calcolato:

$Q_{toe} = 0.34$ l/m/s per una lunghezza di deflusso 60 m (misurati lungo l'orizzontale)

Tale valore è confrontabile con la Q_a del dreno di progetto

$$FS = \frac{Q_{\alpha}}{Q_{toe}} = \frac{0.353}{0.34} = 1.04 \geq 1.00 - \text{Verificato}$$

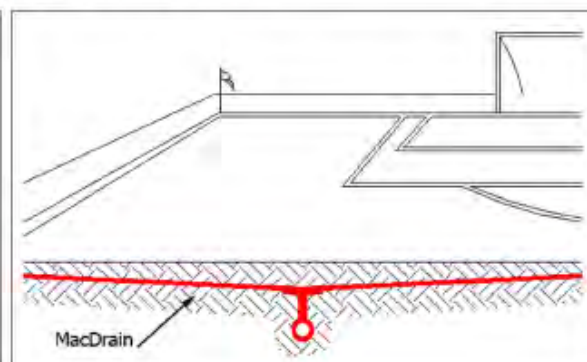
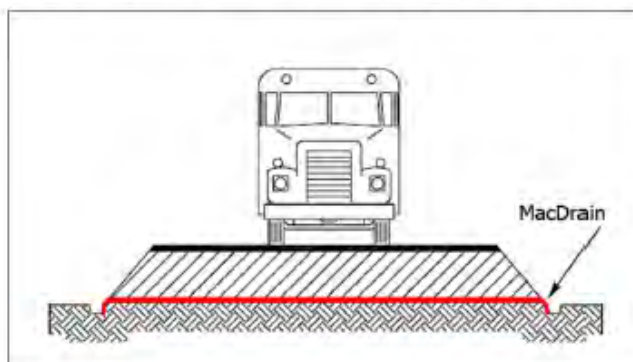
Il geocomposito scelto MACDRAIN W 1101 risulta quindi idoneo.

Eventuali verifiche in tratti a maggior pendenza risultano intrinsecamente soddisfatte.

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 101 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			F. F.
	0			
File:		02226B01		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it

• Equivalent Horizontal Drainage with MacDrain

MacDrain® drains fluids underground from one place to another. Geotextiles attached to the drainage core on one or both side stop the materials or soils being drained clogging the drainage core or collection pipes. They are designed to replace traditional drainage materials such as gravels and sands. Left in place, water within a structure or the ground can weaken it, affecting the performance of the structure.



• Input

Drainage Mineral Layer

Permeability [m/s]	0.001
Prescribed minimum thickness [m]	0.5
Slope of drainage layer ($V / H \leq 10$ [%])	3
Slope angle of drainage layer [deg]	1.72
Horizontal length of slope [m]	60

MacDrain application

Type	Civil engineering applications
Contact type	S/S (Soft/Soft)

S/S (Soft / Soft):

Both contact surfaces are soft.

Examples:

1. MacDrain inside a trench drain.
2. MacDrain as a draining mattress between two soil layers.

Soil / Material on MacDrain

Saturated unit weight [kN/m ³]	20
Thickness [m]	1
Coefficient of infiltration [$f \leq 1.0$]	0.3
Distributed surcharge [kN/m ²]	30

Water or liquid to be drained

Water temperature [°C]	20
Given dynamic viscosity of liquid [$cP = 10E-3 Pa.s$]	1.001

Rain

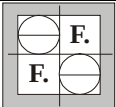
Parameter a [mm/hour-n]	0
Exponent	0
Duration of critical rain [hours]	0
Given input flow per m ² [mm]	68

Safety Factor

Gbx intrusion	1.15
Compressive creep	1.095
Chemical clogging	1.05
Biological clogging	1.05

| Copyright© Maccaferri 2014-2018 | v 2.16.0 | 2018,Apr.26 | Notice: Maccaferri is not responsible for the drawings and the calculations transmitted, since they should be intended as general design outlines and advice, aiming only to the best use of the products.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 102 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

● Results

Design Calculation

Reference water temperature [°C]	20.00
Reference dynamic viscosity [cP = 10E-3 Pa.s]	1.01
Design dynamic viscosity [cP = 10E-3 Pa.s]	1.00
Correction for liquid temperature and viscosity	1.00
Maximum pressure on MacDrain [kPa]	50.00
Hydraulic gradient	0.030
Rain height for design duration [mm]	68.00
Rain intensity for design duration [mm/h]	68.00
Input flow per m2 [l/s/m]	0.006
Input flow at the toe [l/s/m]	0.340

Design Calculation

Factor j	0.919
Mineral layer thickness needed to carry the flow at the toe [m]	3.406
Equivalency factor for Tmax (Giroud et Al, 2000)	3.328
Calculation of equivalent input flow in MacDrain for the give mineral layer thickness of [m]	0.500
Flow rate in the mineral layer (Darcy) [l/s/m]	0.015
Flow rate of liquid supply in the mineral layer [l/s/m²]	0.000
Factor j for qh* (Giroud et Al, 2000)	0.886
Equivalency factor for tprescribed (Giroud et Al, 2000)	1.483

Design Input Flow in MacDrain

Design input flow rate for MacDrain [l/s/m]	0.022
---	-------

Optimum solution is MacDrain W Range. Specific MacDrain selected is: MacDrain W 1101

9.5.4. Verifiche di stabilità del capping

Le analisi di stabilità riguardano la stabilità del capping, mediante le formulazioni relative al pendio indefinito, al fine di determinare il contributo alla stabilità del geosintetico di rinforzo e, di conseguenza, dimensionare il relativo ancoraggio.

Le verifiche di stabilità sono sviluppate secondo la normativa vigente (NTC 2018). Le norme suddette indicano che le verifiche consistono nel soddisfacimento della seguente condizione:

$$Ed \leq Rd$$

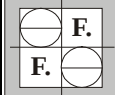
dove:

- Ed rappresenta il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione;
- Rd rappresenta il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

Le verifiche devono essere condotte secondo l'Approccio 1, Combinazione 2: A2+M2+R2, in cui:

- A2 rappresenta il gruppo di coefficienti parziali γ_F da applicare alle azioni o all'effetto delle azioni (Tabella 1);
- M2 rappresenta il gruppo di coefficienti parziali γ_M da applicare ai parametri del terreno (Tabella 2);

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 103 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

• R2 rappresenta il gruppo di coefficienti parziali γ_R per le verifiche di sicurezza (Tabella 3).

TABELLA 0-1 COEFFICIENTI PARZIALI PER LE AZIONI O PER L'EFFETTO DELLE AZIONI - (TABELLA 6.2.I – DM 17/01/2018).

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

TABELLA 0-2 COEFFICIENTI PARZIALI PER I PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO - (TABELLA 6.2.II – DM 17/01/2018).

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

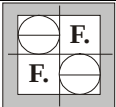
TABELLA 0-3 COEFFICIENTI PARZIALI PER LE VERIFICHE DI SICUREZZA DI OPERE DI MATERIALI SCIOLTI E DI FRONTI DI SCAVO – (TABELLA 6.8.I – DM 17/01/2018)

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

In condizione sismica i coefficienti A2 ed M2 vengono posti unitari, secondo l'indicazione contenuta nel Paragrafo 7.11.1. delle NTC 2018: *“Le verifiche degli stati limite ultimi in presenza di azioni sismiche devono essere eseguite ponendo pari a 1 i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici e impiegando le resistenze di progetto, con i coefficienti parziali γ_R indicati nel presente Capitolo 7, oppure con i γ_R indicati nel Capitolo 6 laddove non espressamente specificato”*.

In condizione sismica, il coefficiente parziale γ_R viene posto pari a 1,2 (7.11.4. NTC 2018).

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 104 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

9.5.4.1. Parametri geotecnici

Nella Tabella 3-2 sono riportati i parametri geotecnici di riferimento, caratteristici per quanto concerne quelli di resistenza al taglio, e i parametri adottati per le verifiche a stabilità, fattorizzati secondo i coefficienti M2 ai sensi delle NTC 2018.

I materiali che verranno adottati nella realizzazione del pacchetto di copertura di progetto dovranno essere tali da garantire l'equivalenza a quelli adottati nella presente progettazione in termini di resistenza al taglio.

TABELLA 0-4 PARAMETRI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO, CARATTERISTICI PER QUANTO CONCERNE QUELLI DI RESISTENZA AL TAGLIO, E PARAMETRI FATTORIZZATI SECONDO I COEFFICIENTI M2.

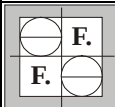
	Terreno vegetale (parametri caratteristici)	Terreno vegetale (parametri fattorizzati secondo i coefficienti M2 in condizioni statiche)	Terreno vegetale (parametri fattorizzati secondo i coefficienti M2 in condizioni sismiche)
γ [kN/m ³]	19	19	19
c' [kPa]	0	0	0
$\tan \Phi'$ [°]	$\tan 28^\circ = 0.53$	0.43	0.53

I parametri geotecnici di calcolo per ogni interfaccia, fattorizzati secondo i coefficienti M2 ai sensi delle NTC 2018, sono riportati nella Tabella 3-2.

TABELLA 0-5 PARAMETRI GEOTECNICI DI RESISTENZA AL TAGLIO CARATTERISTICI E FATTORIZZATI CON I COEFFICIENTI M2.

INTERFACCE PACCHETTO GSY			Condizioni statiche	Condizioni sismiche
	$\phi'k$ [°]	$\tan \phi'k$ [°]	$\tan \phi'd$ [°]	$\tan \phi'd$
Interfaccia terreno vegetale-geostuoia di rinforzo	28.00	0.53	0.43	0.53
Interfaccia geostuoia di rinforzo - geocomposito di drenaggio per le acque	16.00	0.29	0.23	0.29
geocomposito di drenaggio per le acque - geocomposito bentonitico	15.00	0.27	0.21	0.27
Interfaccia geocomposito bentonitico - geocomposito drenante biogas	15.00	0.27	0.21	0.27
Interfaccia geocomposito drenante biogas - regolarizzazione	25.00	0.47	0.37	0.47

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 105 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		

9.5.4.2. Condizioni di analisi

Le verifiche del raggiungimento della condizione di stato limite sono sviluppate considerando le seguenti condizioni di analisi:

- Condizione statica drenata SLE:

parametri interfaccia critica caratteristici come da Tabella 3-3

Tale condizione viene analizzata al fine di definire i livelli prestazionali del geosintetico di rinforzo in termini di coppia sforzo-deformazione.

- Condizione statica drenata SLU:

parametri interfaccia critica fattorizzati secondo i coefficienti M2 (Tabella 3-3).

- Condizione SISMA +:

parametri interfaccia critica fattorizzati secondo i coefficienti M2 (Tabella 3-3);

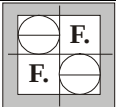
accelerazione sismica orizzontale, accelerazione sismica verticale diretta verso il basso;

- Condizione SISMA -:

parametri interfaccia critica fattorizzati secondo i coefficienti M2 (Tabella 3-3);

accelerazione sismica orizzontale, accelerazione sismica verticale diretta verso l'alto.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 106 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

9.5.4.3 Schematizzazione pendio indefinito

Condizione statica

In condizioni statiche è stata adottata la schematizzazione a pendio indefinito riportata nella Figura 6.

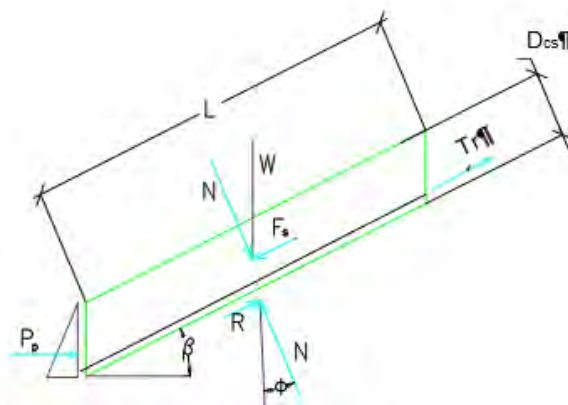


FIGURA 0-1 SCHEMATIZZAZIONE PENDIO INDEFINITO – AZIONI IN CONDIZIONE STATICA.

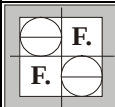
In tale figura, i simboli rappresentano le seguenti grandezze:

- W: azione verticale corrispondente al peso del volume di terreno considerato;
- Tr: azione sul geosintetico di rinforzo necessaria a garantire il rispetto dei livelli prestazionali previsti dalla normativa;
- β angolo di inclinazione del pendio;
- D_{cs} spessore del capping;
- ϕ 'crit angolo di resistenza al taglio dell'interfaccia critica, ovvero dell'interfaccia geosintetico di rinforzo – geocomposito drenante;
- γ_{TV} peso di volume del terreno vegetale.

Condizione sismica

Per la stabilità in condizioni sismiche è stato utilizzato il metodo pseudostatico che consente di rappresentare l'azione sismica mediante un'azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso W del volume di terreno potenzialmente instabile. Nelle verifiche allo Stato Limite Ultimo le componenti orizzontale e verticale di tale forza possono esprimersi come:

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 107 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		

$$\bullet F_h = k_h \cdot W$$

$$\bullet F_v = k_v \cdot W$$

dove k_h e k_v , rispettivamente coefficiente sismico orizzontale e verticale.

Per il caso in esame risulta a fronte dei seguenti parametri di input sul sito:

$$k_h = 0.159$$

$$k_v = 0.080$$

C.S.	V _N	C.U.	S _T	S.L.U	a_{max}	S _s	TR	K _h	K _v
D	100	IV	1.2	SLV	0.221	1.58	1898	0.159	0.080

9.5.4.4. Determinazione dello sforzo sul geosintetico di rinforzo

Con riferimento alla schematizzazione a pendio indefinito, lo sforzo T_r che deve assorbire il geosintetico di rinforzo al fine di garantire i livelli prestazionali di norma si ottiene dalla seguente disequaglianza:

$$E_d \leq R_d \rightarrow E_d \leq F_R / \gamma_r$$

con:

- E_d azione destabilizzante, denominata nel seguito F_{destab} , lungo il pendio costituita dalla componente lungo l'interfaccia critica del sistema di forze agenti;

- F_R azione stabilizzante fornita:

- o dalla componente attritiva F_{stab} fra geosintetico di rinforzo e geocomposito drenante per effetto del sistema di forze agenti;

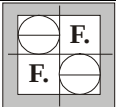
- o dallo sforzo di trazione T_r che esplica il geosintetico di rinforzo opportunamente ancorato;

- γ_r coefficienti parziale per le verifiche di sicurezza pari a 1.1 nel caso di verifiche di stabilità in condizioni statiche e pari a 1.2 nel caso di verifiche di stabilità in condizioni sismiche.

Di conseguenza, l'espressione precedente diviene:

$$F_{destab} \leq (F_{stab} + T_r) / \gamma_r \rightarrow T_r \geq \gamma_r \cdot F_{destab} - F_{stab}$$

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 108 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

9.5.4.4.1 Prestazioni nel tempo di un geosintetico di rinforzo

In generale, la resistenza a trazione a lungo termine di progetto (*LTDS – Long-Term Design Strength*) dei rinforzi polimerici può essere calcolata secondo la ISO TR 20432:

$$LTDS = \frac{UTS}{RF_{CR} \cdot RF_{ID} \cdot RF_W \cdot RF_{CH} \cdot f_s}$$

Dove:

LTDS	Resistenza a trazione a lungo termine di progetto
UTS	Resistenza a trazione caratteristica (a breve termine)
RF_{CR}	Fattore di riduzione della resistenza per effetto di fenomeni viscosi (creep)
RF_{ID}	Fattore di riduzione della resistenza per effetto del danneggiamento meccanico
RF_W	Fattore di riduzione della resistenza per effetto degli agenti atmosferici
RF_{CH}	Fattore di riduzione della resistenza per effetto dell'aggressione chimica e biologica
f_s	Fattore di sicurezza relativo all'extrapolazione e all'incertezza dei dati

Resistenza a trazione caratteristica (a breve termine), **UTS**

La resistenza a trazione caratteristica (a breve termine) o UTS – Ultimate Tensile Strength della gamma delle stuoie rinforzate è valutata con riferimento alla EN ISO 10319 o ASTM D6637.

Fattore di riduzione della resistenza per effetto di fenomeni viscosi (creep),

RF_{CR}

Il fattore di riduzione della resistenza per effetto del comportamento viscoso del materiale può essere ottenuto, per diverse vite di servizio e temperature, a partire dei risultati di Rapid Loading Test (RLT), Ramp-and-Hold (R&H), Stepped Isothermal Method (SIM), e test di creep convenzionali.

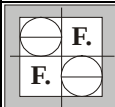
Fattore di riduzione della resistenza per effetto del danneggiamento meccanico,

RF_{ID}

La posa in opera del materiale di riempimento e gli effetti dovuti alla compattazione dello stesso mediante i mezzi d'opera, possono causare danni alla geogriglia di base con conseguente riduzione della sua resistenza meccanica. Il fattore di riduzione della resistenza per effetto del danneggiamento meccanico è da valutarsi a seguito di test su larga scala con il prodotto e il materiale di riempimento specifico.

Fattore di riduzione per la durabilità del materiale, **RF_W** e **RF_{CH}**

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 109 di 134	
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		

La durabilità del materiale di rinforzo costituisce un problema quando ci si approccia alla progettazione, in particolar modo quando i materiali sono a contatto con l'ambiente di utilizzo in cui vi possono essere situazioni ambientali anche aggressive.

Fattore di sicurezza relativo all'estrapolazione e all'incertezza dei dati

Questo fattore di sicurezza tiene conto di quelle cause in cui effetti non possono essere quantificati, della qualità dei dati forniti e della variazione statistica dei fattori di riduzione.

Per i prodotti commerciali presenti stabilmente sul mercato si può assumere che tale valore sia pari a 1.00, ma alcune normative impongono un valore costante indipendentemente da qualsiasi evidenza confermata a mezzo certificato; in tali casi, il valore riportato dovrà essere fattorizzato secondo il valore imposto dalla normativa.

A titolo semplificativo si introduce un singolo coefficiente rappresentativo delle prestazioni nel tempo del materiale di rinforzo, ottenuto dalla moltiplicazione dei singoli coefficienti parziali:

$$F_m = F_{R_{cr}} * F_{R_{id}} * F_{R_w} * F_{Fch} * F_S$$

La definizione di F_m deve essere circostanziata indicando, T ritorno dell'opera, condizioni ambientali quali Temperatura, PH e granulometria dell'inerte che andrà a contatto del rinforzo.

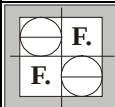
9.5.4.4.2. Verifica del pacchetto

Sulla base delle planimetrie di progetto vengono dimensionate le seguenti geometrie delle scarpate della sezione più significativa

Capping Frontale

- γ_{TV} : peso specifico del terreno di copertura = 19 kN/m³;
- β : angolo di inclinazione del pendio = 19°;
- D : spessore del capping in scarpata = 0.50;

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 110 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

- L: lunghezza inclinata del pendio = 43 m;

Nell'elaborazione finalizzata al dimensionamento del geosintetico di rinforzo:

- $\tan \phi'_{k,crit}$ angolo di resistenza al taglio caratteristico dell'interfaccia critica = $\tan 15^\circ = 0.27$ (per la combinazione SLE e per le combinazioni SISMICHE)

- $\tan \phi'_{d,crit}$ angolo di resistenza al taglio di progetto dell'interfaccia critica = $0.27/1.25 = 0.21$ (per la combinazione SLU)

Nella Tabella 9-1 sono riepilogati i risultati del calcolo in termini di:

- Fdestab: azione destabilizzante lungo il pendio costituita dalla componente lungo l'interfaccia critica del sistema di forze agenti;

- Fstab: componente attritiva fra geosintetico di rinforzo e geocomposito drenante per effetto del sistema di forze agenti;

- Tr: sforzo di trazione che esplica il geosintetico di rinforzo opportunamente ancorato;

espressi per metro di sviluppo di pendio ortogonale alla linea di pendenza considerata (kN/m).

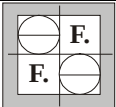
TABELLA 0-1 DETERMINAZIONE AZIONI SU GEOSINTETICO DI RINFORZO SCARPATA

	SLE	SLU	SLV+ (SISMA+)	SLV- (SISMA-)
Fdestab [kN/m]	132.99	132.99	204.98	183.83
Fstab [kN/m]	103.49	82.80	106.06	89.60
Tr [kN/m]	42.80	63.50	139.92	131.00

Livelli prestazionali del geosintetico di rinforzo ed ancoraggio

Il geosintetico di rinforzo deve fornire le azioni indicate in precedenza per garantire le prestazioni di norma; in particolare, le prestazioni di tale materiale sono definite con riferimento allo sforzo di trazione massimo ricavato.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 111 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

I valori di resistenza del geosintetico di rinforzo sono dipendenti dalla legge sforzi deformazioni in funzione del polimero utilizzato; i valori riportati sono i massimi calcolati sul geocomposito di rinforzo.

Con riferimento alla norma BS8006, il fornitore del geosintetico di rinforzo dovrà garantire il soddisfacimento dei requisiti seguenti (riferite ad una striscia di prodotto di dimensione pari a 1 m):

- sforzo di trazione allo SLU + Tr ≥ 63.5 kN/m con deformazione massima inferiore al 7,5%

- sforzo di trazione allo SLE Tr ≥ 42.80 kN/m con deformazione massima 5%;

- Sforzo di trazione allo SLV+ Tr ≥ 139.92 kN/m con deformazione massima inferiore al 7,5%

tenendo conto delle seguenti indicazioni per lo SLU/SLV:

- vita utile dell'opera: 100 anni;

- certificazione dei coefficienti parziali del materiale: fm;

- coefficiente parziale di sicurezza sulla durabilità e tipologia dell'opera: fn=1.1.

In sostanza, la resistenza caratteristica del rinforzo Tb, dipendente dal prodotto adottato, dovrà essere tale da rispettare la seguente disuguaglianza:

$$T_b / (f_n \cdot f_m) \geq T_r.$$

Ipotizzando che il terreno in cui verrà installata sarà del tipo vegetale (granulometria < 7.2 mm), con PH compreso tra 4 e 9 e temperatura di esercizio 20°C, è opportuno definire il coefficiente riduttivo da applicare alla geostuoia di rinforzo

Si definisce come coefficiente prestazionale un valore complessivo di 1,42 ed un coefficiente riduttivo in condizioni sismiche di 1.20 (più basso per l'assenza del fattore di creep)

- allo SLU:

Tb = 200 kN/m,

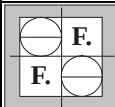
fm = 1.42

fn = 1.10

La disuguaglianza è quindi rispettata: $200 / (1,42 \cdot 1,1) = 128.04$ kN/m ≥ 63.50 kN/m;

- allo SLE:

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 112 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		

Tb = 115 kN/m (valore di resistenza nominale del rinforzo al 5% allungamento);

fattore di riduzione per danneggiamento meccanico e ambientale = 1.21

La disuguaglianza è quindi rispettata: $115 / (1.1 \cdot 1.20) = 86.88 \text{ kN/m} \geq 42.8 \text{ kN/m}$.

• Sismiche (SLV+):

Tb = 200 kN/m,

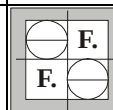
fm = 1.20 (in condizioni sismiche)

fn = 1.10

La disuguaglianza è quindi rispettata: In condizioni sismiche: $200 / (1.1 \cdot 1.20) = 151.09 \text{ kN/m} \geq 139.92 \text{ kN/m}$.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 113 di 134				
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	<table><tr><td></td><td>F.</td></tr><tr><td>F.</td><td></td></tr></table>		F.	F.	
		F.									
F.											
0					02226B01						



MACCAFERRI

Titolo Progetto:	Discarica orvieto
Richiedente:	GEOTECNA
Sezione di Calcolo:	SEZ 13
CAPPING FRONTALE	

DATI DI INPUT			
β	0.33	Inclinazione scarpata	
Angolo β inclinazione scarpata	19.00	gradi °	
γ Tv (kN/m ³)	19.00	peso specifico del terreno di copertura	
Angolo di attrito ϕ Tv gradi °	26.00	angolo di attrito del terreno di copertura	
Coesione (kPa)	0.00	coesione del terreno di copertura	
L (m)	40.66	lunghezza in piano della scarpata	
L inclinata (m)	43.00	lunghezza inclinata	
Dcs (m)	0.50	spessore del terreno di copertura	
W (kN/m ³)	408.50	Peso del cuneo di terreno	
φ critico gradi °	15.00	Angolo di attrito critico	
tg φ critico	0.27	Tangente angolo di attrito critico	
tg φ critico d	0.21	Tangente angolo di attrito fattorizzato secondo approccio A2+M2+R2	
kh	0.159	Sisma orizzontale	
kv	0.080	Sisma verticale	
		Vita nominale	nd
		Classe opera	nd
		Cat. sottouolo	nd
		Cat. Topografica	nd
γ R (condizioni statiche)	1.100	Coefficiente parziale	
γ R (condizioni sismiche)	1.200	Coefficiente parziale	

INTERFACCIE PACCHETTO GSY			
	ϕ % [°]	tan ϕ % [°]	tan ϕ d [°]
Interfaccia terreno vegetale-geostuoie di rinforzo	26.00	0.53	0.43
Interfaccia geostuoie di rinforzo - geocomposito di drenaggio per le acque	16.00	0.29	0.23
geocomposito di drenaggio per le acque - geocomposito bentonitico	15.00	0.27	0.21
Interfaccia geocomposito bentonitico - geocomposito drenante biogas	15.00	0.27	0.21
Interfaccia geocomposito drenante biogas - regolarizzazione	25.00	0.47	0.37

RISULTANTI DEGLI SFORZI		
STATICA	SLE	SLU
Fdestab [kN/m]	132.99	132.99
Fstab [kN/m]	103.49	82.80
Tr [kN/m]	42.80	63.50

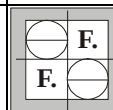
SISMICA	SLV+ (SISMA+)	SLV- (SISMA-)
Fdestab [kN/m]	204.98	183.83
Fstab [kN/m]	106.06	89.60
Tr [kN/m]	139.92	131.00

Committente:
ORVIETO
AMBIENTE SRL

Revisioni

File:

GEOTECNA studio associato
Viale Venere, 57 - 05018 orvieto (tr)
tel/fax +39 0763 344669
e.mail.geotecnastudioassociato@virgilio.it



0

02226B01

CALCOLO DEL RINFORZO PRINCIPALE - CONTATTO CON IL TERRENO VEGETALE		
Rinforzo		Resistenza richiesta
Resistenza a trazione nominale	200	
Fattore di riduzione Tot a 120 anni - D90 < 7.2 mm	1.42	
fn opera	1.10	
SLU [kN/m]	128.04	63.50
Resistenza a trazione Nominale @5%	115	
Fattore di riduzione Tot a 120 anni - D90 < 7.2 mm	1.20	
fn opera	1.10	
SLE [kN/m]	86.88	42.80
Resistenza a trazione nominale	200	
Fattore di riduzione Tot a 120 anni - D90 < 7.2 mm	1.20	
fn opera	1.10	
SLV+ [kN/m]	151.09	139.92

Verificato

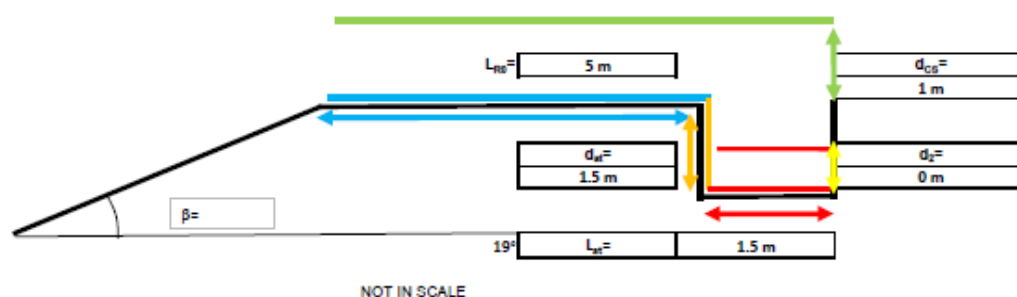
Verificato

Verificato

ANCORAGGIO IN TRINCEA		
Lunghezza libera trincea - scarpata (m)	L_{nt}	5
Larghezza trincea (m)	L_{nt}	1.5
Profondità trincea (m)	d_{nt}	1.5
Altezza risvolto (m)	d_2	0
Spessore terreno ricoprimento sulla trincea (m)	D_{nt}	1
Peso specifico terreno ricoprimento (kN/m ³)		18.00
Peso specifico materiale riempimento trincea (kN/m ³)		19.00
Angolo di Attrito materiale riempimento trincea (°)		30
Tangente angolo attrito materiale riempimento trincea (°)	30.00	0.58
Tangente angolo attrito terreno di ricoprimento granulare/vegetale (°)	30.00	0.58
Resistenza ancoraggio (kN/m)	172.77	139.92
Fattore di sicurezza richiesto	1.10	1.23

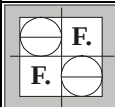
Valore minimo richiesto

Verificato



Capping Sommitale

- γ_{TV} : peso specifico del terreno di copertura= 19 kN/m³;
- β : angolo di inclinazione del pendio = 13°;
- D: spessore del capping in scarpata = 1.0 m;

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 115 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

- L: lunghezza inclinata del pendio = 16 m;

Nell'elaborazione finalizzata al dimensionamento del geosintetico di rinforzo:

- $\tan \phi'_{k,crit}$ angolo di resistenza al taglio caratteristico dell'interfaccia critica = $\tan 15^\circ = 0.27$ (per la combinazione SLE e per le combinazioni SISMICHE)
- $\tan \phi'_{d,crit}$ angolo di resistenza al taglio di progetto dell'interfaccia critica = $0.27/1.25 = 0.21$ (per la combinazione SLU)

Nella Tabella 9-1 sono riepilogati i risultati del calcolo in termini di:

- Fdestab: azione destabilizzante lungo il pendio costituita dalla componente lungo l'interfaccia critica del sistema di forze agenti;
- Fstab: componente attritiva fra geosintetico di rinforzo e geocomposito drenante per effetto del sistema di forze agenti;
- Tr: sforzo di trazione che esplica il geosintetico di rinforzo opportunamente ancorato; espressi per metro di sviluppo di pendio ortogonale alla linea di pendenza considerata (kN/m).

TABELLA 0-2 DETERMINAZIONE AZIONI SU GEOSINTETICO DI RINFORZO SCARPATA

	SLE	SLU	SLV+ (SISMA+)	SLV- (SISMA-)
Fdestab [kN/m]	68.39	68.39	120.92	110.05
Fstab [kN/m]	79.37	63.50	82.77	70.15
Tr [kN/m]	-4.15	11.73	62.34	61.91

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 116 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: 02226B01	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0				

Livelli prestazionali del geosintetico di rinforzo ed ancoraggio

Il geosintetico di rinforzo deve fornire le azioni indicate in precedenza per garantire le prestazioni di norma; in particolare, le prestazioni di tale materiale sono definite con riferimento allo sforzo di trazione massimo ricavato.

I valori di resistenza del geosintetico di rinforzo sono dipendenti dalla legge sforzi deformazioni in funzione del polimero utilizzato; i valori riportati sono i massimi calcolati sul geocomposito di rinforzo.

Con riferimento alla norma BS8006, il fornitore del geosintetico di rinforzo dovrà garantire il soddisfacimento dei requisiti seguenti (riferite ad una striscia di prodotto di dimensione pari a 1 m):

- sforzo di trazione allo SLU + Tr ≥ 11.73 kN/m con deformazione massima inferiore al 7,5%
- sforzo di trazione allo SLE Tr ≥ -4.15 kN/m con deformazione massima 5%;
- Sforzo di trazione allo SLV+ Tr ≥ 62.34 kN/m con deformazione massima inferiore al 7,5%

tenendo conto delle seguenti indicazioni per lo SLU/SLV:

- vita utile dell'opera: 100 anni;
- certificazione dei coefficienti parziali del materiale: fm;
- coefficiente parziale di sicurezza sulla durabilità e tipologia dell'opera: fn=1.1.

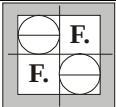
In sostanza, la resistenza caratteristica del rinforzo Tb, dipendente dal prodotto adottato, dovrà essere tale da rispettare la seguente disuguaglianza:

$$T_b / (f_n \cdot f_m) \geq T_r.$$

Ipotizzando che il terreno in cui verrà installata sarà del tipo vegetale (granulometria < 7.2 mm), con PH compreso tra 4 e 9 e temperatura di esercizio 20°C, è opportuno definire il coefficiente riduttivo da applicare alla geostuoia di rinforzo

Si definisce come coefficiente prestazionale un valore complessivo di 1,42 ed un coefficiente riduttivo in condizioni sismiche di 1.20 (più basso per l'assenza del fattore di creep)

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 117 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it	
		02226B01			

• allo SLU:

Tb = 100 kN/m,

fm = 1.42

fn = 1.10

La disuguaglianza è quindi rispettata: $100 / (1,42 \cdot 1,1) = 64.02 \text{ kN/m} \geq 11.73 \text{ kN/m}$;

• allo SLE:

Tb = 60 kN/m (valore di resistenza nominale del rinforzo al 5% allungamento);

fattore di riduzione per danneggiamento meccanico e ambientale = 1.20

La disuguaglianza è quindi rispettata: $60 / (1.1 \cdot 1.20) = 45.33 \text{ kN/m} \geq -4.15 \text{ kN/m}$.

• Sismiche (SLV+):

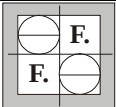
Tb = 100 kN/m,

fm = 1.20 (in condizioni sismiche)

fn = 1.10

La disuguaglianza è quindi rispettata: $100 / (1.1 \cdot 1.20) = 75.54 \text{ kN/m} \geq 62.34 \text{ kN/m}$

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

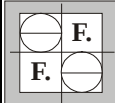
PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 118 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File:			02226B01	

MACCAFERRI

Titolo Progetto:	Discarica orvieto
Richiedente:	GEOTECNA
Sezione di Calcolo:	SEZ 13
CAPPING SOMMITALE	

DATI DI INPUT			
β	0.23	Inclinazione scarpata	
Angolo β inclinazione scarpata	13.00	gradi °	
γ Tv (kN/m3)	19.00	peso specifico del terreno di copertura	
Angolo di attrito ϕ Tv gradi °	28.00	angolo di attrito del terreno di copertura	
Coesione (kPa)	0.00	coesione del terreno di copertura	
L (m)	15.59	lunghezza in piano della scarpata	
L inclinata (m)	16.00	lunghezza inclinata	
Dcs (m)	1.00	spessore del terreno di copertura	
W (kN/m3)	304.00	Peso del cuneo di terreno	
ϕ critico gradi °	15.00	Angolo di attrito critico	
tg ϕ critico	0.27	Tangente angolo di attritocritico	
tg ϕ critico d	0.21	Tangente angolo di attrito fattorizzato secondo approccio A2+M2+R2	
kh	0.159	Sisma orizzontale	
kv	0.080	Sisma verticale	
		Vita nominale	nd
		Classe opera	nd
		Cat sottouolo	nd
		Cat. Topografica	nd
γ R (condizioni statiche)	1.100	Coefficiente parziale	
γ R (condizioni sismiche)	1.200	Coefficiente parziale	

INTERFACCE PACCHETTO GSY			
	$\phi'k$ [°]	$\tan \phi'k$ [°]	$\tan \phi'd$ [°]
Interfaccia terreno vegetale-geostuoia di rinforzo	28.00	0.53	0.43
Interfaccia geostuoia di rinforzo - geocomposito di drenaggio per le acque	16.00	0.29	0.23
geocomposito di drenaggio per le acque - geocomposito bentonitico	15.00	0.27	0.21
Interfaccia geocomposito bentonitico - geocomposito drenante biogas	15.00	0.27	0.21
Interfaccia geocomposito drenante biogas - regolarizzazione	25.00	0.47	0.37

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 119 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		

RISULTANTI DEGLI SFORZI		
STATICA	SLE	SLU
Fdestab [kN/m]	68.39	68.39
Fstab [kN/m]	79.37	63.50
Tr [kN/m]	-4.15	11.73

SISMICA	SLV+ (SISMA+)	SLV- (SISMA-)
Fdestab [kN/m]	120.92	110.05
Fstab [kN/m]	82.77	70.15
Tr [kN/m]	62.34	61.91

CALCOLO DEL RINFORZO PRINCIPALE - CONTATTO CON IL TERRENO VEGETALE		
Rinforzo		Resistenza richiesta
Resistenza a trazione nominale	100	
Fattore di riduzione Tot a 120 anni - D90<7.2 mm	1.42	
fn opera	1.10	
SLU [kN/m]	64.02	11.73
Resistenza a trazione Nominale @5%	60	
Fattore di riduzione Tot a 120 anni - D90<7.2 mm	1.20	
fn opera	1.10	
SLE [kN/m]	45.33	-4.15
Resistenza a trazione nominale	100	
Fattore di riduzione Tot a 120 anni - D90<7.2 mm	1.20	
fn opera	1.10	
SLV+ [kN/m]	75.54	62.34

Verificato

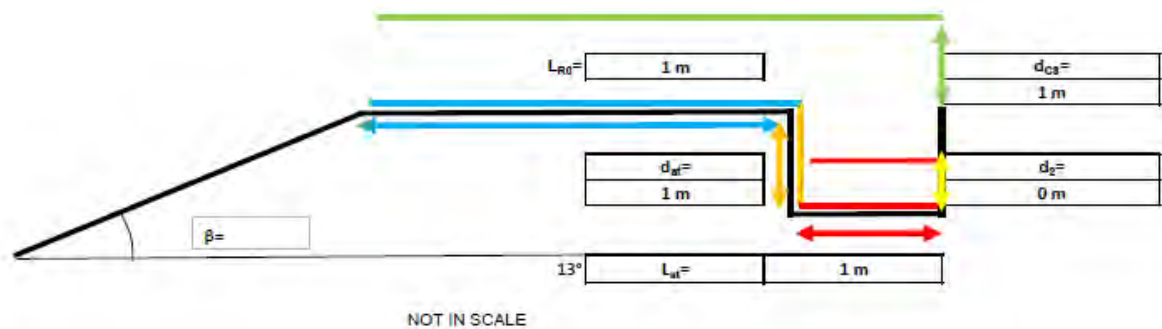
Verificato

Verificato

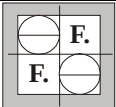
ANCORAGGIO IN TRINCEA		
Lunghezza libera trincea - scarpata (m)	L_{R0}	1
Larghezza trincea (m)	L_{tr}	1
Profondità trincea (m)	d_{st}	1
Altezza risvolto (m)	d_2	0
Spessore terreno ricoprimento sulla trincea (m)	D_{ic}	1
Peso specifico terreno ricoprimento (kN/m³)		18.00
Peso specifico materiale riempimento trincea (kN/m³)		19.00
Angolo di Attrito materiale riempimento trincea (°)		30
Tangente angolo attrito materiale riempimento trincea (°)	30.00	0.58
Tangente angolo attrito terreno di ricoprimento granulare/vegetale (°)	30.00	0.58
Resistenza ancoraggio (kN/m)	74.48	62.34
Fattore di sicurezza richiesto	1.10	1.19

Valore minimo richiesto

Verificato



Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 120 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: 02226B01	
	0				

GEOTECNA studio associato
Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr)
tel/fax +39 0763 344669
e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it

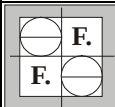
10. DISTURBI E RISCHI

L'attuazione del progetto si integra pienamente con le esistenti infrastrutture a servizio della discarica in esercizio e del polo impiantistico nel suo complesso.

Le operazioni di gestione dell'impianto di discarica in esercizio saranno estese alla conduzione del nuovo invaso di ampliamento consentendo, data la comprovata esperienza e capacità operativa, di ridurre al minimo i disturbi ed i rischi provenienti da:

- **emissione di odori**; anche l'ampliamento sarà attrezzato con un efficiente sistema di captazione ed aspirazione del biogas prodotto, che si andrà ad integrare con l'impianto di cogenerazione esistente;
- **produzione di polvere**: nei periodi siccitosi, quando si presenta quindi il problema della polvere sollevata dagli automezzi in movimento sulle strade di carreggio interne all'impianto si provvederà alla bagnatura delle piste con cisterna autotrasportata;
- **materiali trasportati dal vento**: la compattazione del rifiuto e la copertura giornaliera effettuata con terreno consentono di contenere al massimo il trasporto delle componenti leggere del rifiuto;
- **rumore e traffico**: le operazioni di conduzione della discarica non sono fonte di eccessiva rumorosità; peraltro, date le minori dimensioni del piano di conduzione, i mezzi operanti saranno in numero inferiore a quelli attualmente presenti presso la discarica in esercizio. Inoltre, la conduzione dell'ampliamento della discarica in progetto non determinerà impatti aggiuntivi sulla circolazione veicolare visto che la gestione operativa dell'ampliamento in progetto sarà in continuità con la ultimazione dell'abbancamento nella discarica attualmente in esercizio;
- **uccelli, parassiti ed insetti** : le operazioni di compattazione e di copertura giornaliera del rifiuto consentono di limitare al massimo la presenza di tali animali. Con cadenza mensile nel periodo maggio-settembre vengono condotte campagne di disinfestazione contro

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 121 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

eventuali insetti e/o parassiti e, con cadenza mensile nel corso di tutto l'anno, sono condotti interventi di derattizzazione;

– **formazione di aerosol:** non sarà svolta alcuna operazione con liquidi inquinanti nebulizzati quindi non si verifica produzione di aerosol;

– **incendi :** per la prevenzione incendi saranno disposti, perimetralmente e nel piano di coltivazione alla discarica, oltre che all'impianto di valorizzazione energetica del biogas di discarica, degli estintori. In discarica ed in particolare in prossimità del lotto in fase di coltivazione vengono disposti cumuli di argilla atti a soffocare eventuali principi di incendio.

Durante la fase di gestione tutte le operazioni di abbancamenti, copertura giornaliera, manutenzione dei presidi ambientali avverrà secondo quanto riportato nel Piano di Gestione Operativa, eventuali problematiche emergenziali saranno gestito secondo il Piano di Emergenza. I monitoraggi e controlli sui vari comparti ambientali saranno eseguiti secondo il Piano di Sorveglianza e Controllo.

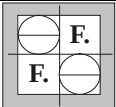
Il controllo e la gestione sono eseguiti da personale formato e secondo procedure standardizzate permettono di escludere il rischio di incidenti.

11. STABILITÀ

Come si evince dalla relazione *Geologica, Idrogeologica e Geotecnica*, cui si rimanda per approfondimenti, le analisi di stabilità hanno esaminato i seguenti scenari:

- ✚ Stabilità fronti di scavo;
- ✚ Stabilità colmata di rifiuti;
- ✚ Stabilità terreno di fondazione della colmata di rifiuti;
- ✚ Stabilità dell'insieme colmata rifiuti/terreno di fondazione;
- ✚ Stabilità all'interfaccia argilla /geomembrana a.m. ed all'interfaccia geomembrana a.m./geotessile di protezione
- ✚ Stabilità dell'insieme colmata dei rifiuti/interfaccia argilla-geomembrana a.m. e colmata dei rifiuti/interfaccia geomembrana a.m.-geotessile

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 122 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: 02226B01	
	0				

I risultati delle analisi di stabilità svolte dimostrano che tutti i predetti scenari sono verificati.

12. ACCESSO AL SITO

Lungo il perimetro della discarica in ampliamento, nel settore esterno alla discarica in esercizio, sarà estesa la recinzione metallica di altezza pari a m. 1.8 oltre a n° 3 fili spinati, per un'altezza complessiva di m. 2.30, con dispositivo anti-intrusivo inferiore per impedire l'accesso agli animali (cinghiali).

Periodicamente verrà effettuata un'ispezione visiva per verificare lo stato di integrità della recinzione ed eventualmente si provvede alle riparazioni e/o sostituzione. Sono posizionati appositi cartelli per scoraggiare lo scarico illegale dei rifiuti in prossimità della discarica.

13. DOTAZIONE DI ATTREZZATURE E PERSONALE

L'impianto viene gestito da ORVIETO AMBIENTE SRL, società del GRUPPO ACEA SpA, mediante personale competente, di comprovata formazione professionale e tecnica, anche in relazione ai rischi da esposizione agli agenti specifici per i tipi di rifiuti smaltiti.

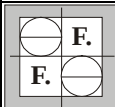
Il personale preposto ed adeguatamente formato ed informato utilizza idonei dispositivi di protezione individuale (DPI) in funzione del rischio valutato.

Il personale impiegato è inoltre informato ed addestrato sulle tecniche di intervento nei casi di emergenza.

14. MODALITÀ DI COLTIVAZIONE

Il D.Lgs 121/2020 prevede al punto 2.10 che «*Nel progetto occorre definire le modalità di posa in opera dei rifiuti in termini di spessore degli strati, ampiezza dell'abbancamento e inclinazione in accordo alle verifiche di stabilità effettuate*

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)						Pag 123 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0			02226B01		

predisponendo apposito piano di abbancamento. [...] Le operazioni di scarico dei rifiuti e il successivo abbancamento devono essere effettuati in modo da garantire la stabilità della massa di rifiuti e delle strutture collegate.» ... occorre limitare la superficie dei rifiuti esposta.. e mantenere pendenze tali da garantire il naturale deflusso delle acque meteoriche al di fuori dell'area destinata al conferimento dei rifiuti

Come documentato nel Piano di Gestione Operativo, cui si rimanda per approfondimenti, la coltivazione della discarica avviene per strati paralleli costituiti da lotti successivi.

14.1. Formazione degli argini dei lotti di coltivazione

Gli argini che delimitano i lotti di conduzione sono formati da argilla e presentano le dimensioni e sagoma riportati nella Figura 14.1 che segue:

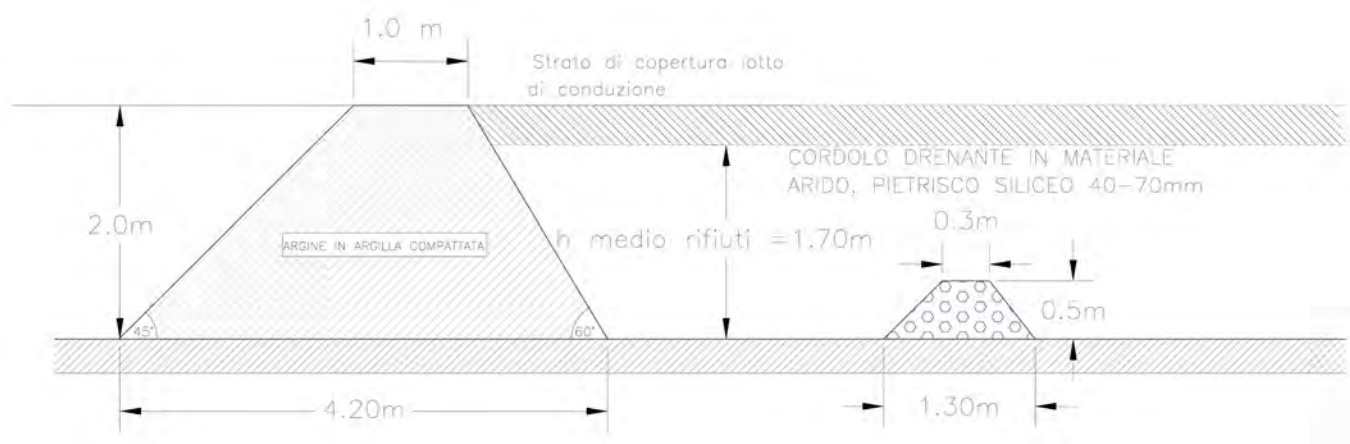
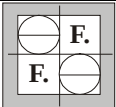


Figura 14.1. Argine Lotto di conduzione

Lo spessore dello strato dei rifiuti abbancato raggiunge circa 1,70 m.

Al fine di compensare gli assestamenti differenziali cui è soggetto il piano di coltivazione, i lotti dei rifiuti, e quindi gli argini, presentano delle altezze diverse da quella indicata; dette altezze, differenziate tra i bordi e la zona centrale, sono tali da mantenere la doppia pendenza di circa il 4% verso l'esterno del piano di coltivazione al fine di permettere l'allontanamento delle acque meteoriche.

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 124 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
		File:	02226B01	

14.2. Formazione degli argini frontali e criteri di coltivazione

L'argine frontale viene realizzato con argilla compattata con un'altezza di circa 2.0 m; la configurazione dell'argine frontale è riportata nella sottostante Figura 14.2.

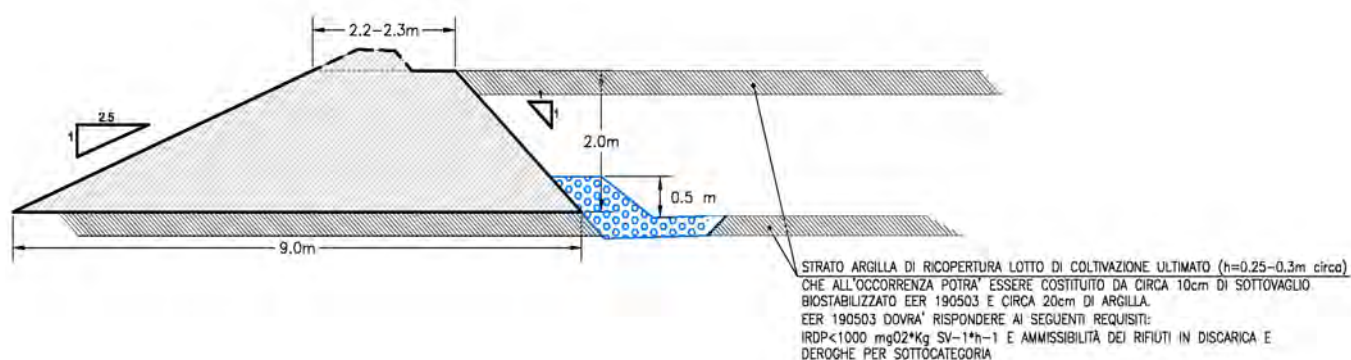


Figura 14.2 Argine frontale

La livelletta inviluppo del fronte della discarica presenterà una inclinazione di 19° circa, come si può mostrare nella Figura 14.3.

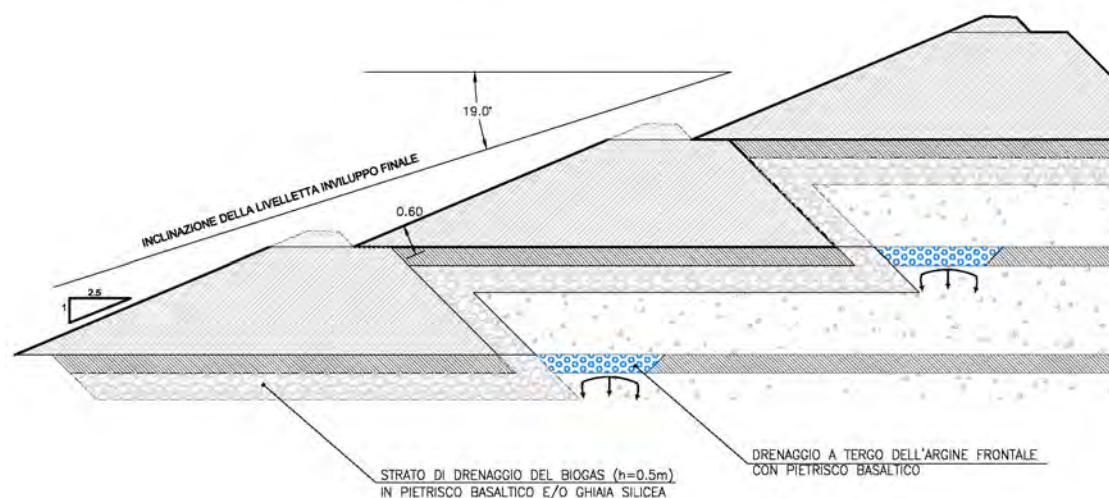
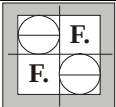


Figura 14.3 Inclinazione livelletta fronte discarica

Alla base del paramento di monte (interno) dell'argine frontale è realizzato un dreno, previa asportazione dell'argilla di copertura dello strato dei rifiuti, tramite la costituzione di un cumulo addossato al paramento medesimo, costituito da materiale arido

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 125 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: 02226B01	
	0				

siliceo il cui compito è quello di addurre l'eventuale percolato, che dovesse accumularsi a tergo, verso gli strati inferiori; tale dreno ha anche la funzione di veicolare il biogas ed è, quindi, spinto in altezza fino alla quota in cui inizia lo strato di argilla di copertura dello strato di rifiuti.

Questa struttura di drenaggio è completata con un ulteriore strato di materiale arido, dello spessore di circa m. 0.50, posto tra il rifiuto e la copertura argillosa, per una lunghezza di circa 6 m e comunque fino a raggiungere la terminazione di monte della base dell'argine frontale dello strato superiore.

Sono inoltre realizzate trincee drenanti di lunghezza e larghezza variabile, ubicate nei punti morfologicamente più depressi di ogni singolo lotto e nella parte centrale più sensibile alle deformazioni. Dette trincee sono realizzate tramite locale asportazione dello strato argilloso di copertura dei rifiuti e sostituzione dello stesso con materiale arido.

La superficie sottesa da ciascun lotto è dell'ordine di circa 0.3/0.5 ha; può subire variazioni sia in base al periodo stagionale e sia in funzione del regime di afflusso dei rifiuti in discarica.

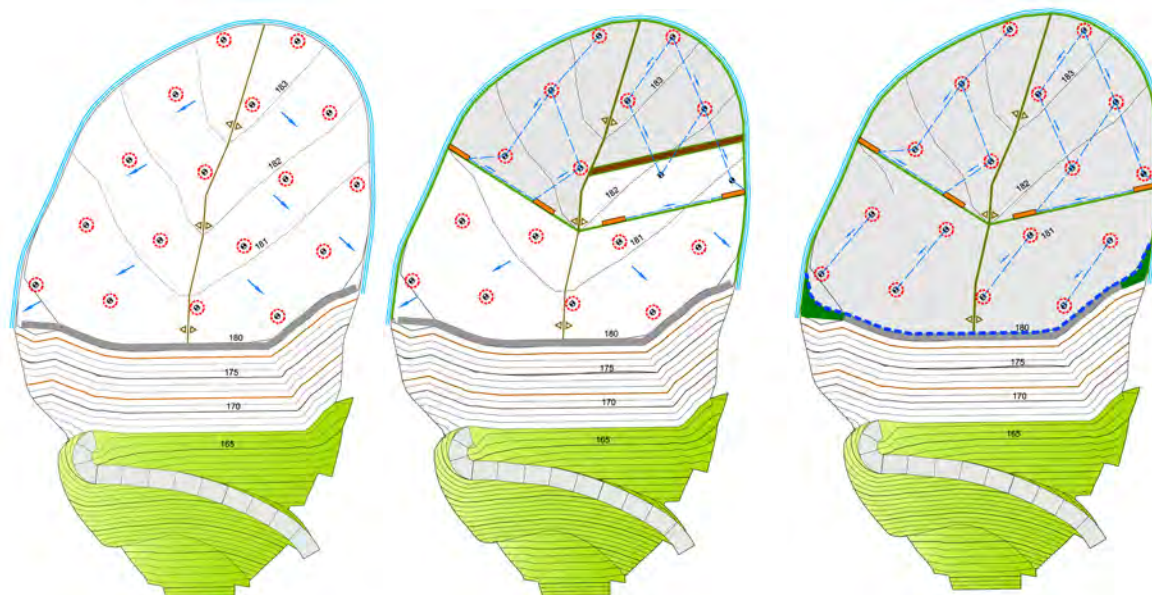
I lotti sono delimitati da argini in argilla della altezza di circa m. 2.00 e sono dotati di sopralzo temporaneo di circa m. 0.30 per impedire che le acque meteoriche che afferiscono ai lotti ultimati, seguendo le pendenze, possano riversarsi in quelli in conduzione posti immediatamente a valle. Una volta completato il lotto direttamente sotteso da quello posto a monte detto sopralzo viene rimosso.

Il piano di coltivazione sarà sempre protetto, lungo i fianchi, da un gradone, dotato di una canaletta di guardia intermedia, presente sul ripiano dello stesso, che si raccorda con il canale perimetrale principale, la cui funzione, come già anticipato, è quella di intercettare le acque di corrivazione defluenti lungo i versanti impedendo alle stesse di raggiungere il ripiano di coltivazione.

I lotti di conduzione, come illustrato in Figura 14.4, sono preferenzialmente realizzati procedendo da monte verso valle e dal centro verso i fianchi del piano di coltivazione che è configurato con una doppia pendenza di circa il 4% verso i fianchi e verso valle, in modo da permettere l'allontanamento delle acque meteoriche che affluiscono al piano di coltivazione, esternamente al lotto in conduzione.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)							Pag 126 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				File:	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 <i>e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it</i>	
	0				02226B01		



Stato iniziale

Coltivazione

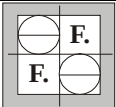
Completamento coltivazione su ripiano

Figura 14.4 Piano di Conduzione a quota 180 m slm

La successione nella distribuzione sopra descritta dei lotti può comunque subire modifiche in concomitanza della esecuzione dei lavori di costruzione dei gradoni della discarica, coerentemente con le necessità derivanti dai piani di sicurezza richiesti per gli stessi lavori, oppure a seguito dei lavori di gestione della rete del biogas, della realizzazione dei basamenti dei camini, di manutenzioni straordinarie sulle pendici pseudocalanchive, etc...

Il rifiuto è abbancato in strati che, mediamente, presentano un'altezza di circa m. 1.70; al fine di compensare gli assestamenti differenziali cui è soggetto il piano di coltivazione, i lotti dei rifiuti possono però presentare altezze diverse da quella media indicata; dette altezze, differenziate tra i bordi e la zona centrale, sono tali da mantenere la doppia pendenza verso l'esterno del piano di coltivazione al fine di permettere l'allontanamento delle acque meteoriche. Lo strato di argilla di ricopertura lotto di conduzione ultimato ($h = 0.25 - 0.30$ m circa), all'occorrenza, potrà essere costituito da circa 10 cm di sottovaglio biostabilizzato EER 19.05.03 e circa 20 cm di argilla. Il rifiuto EER 19.05.03 dovrà rispondere ai seguenti requisiti: $IRDP < 1000 \text{ mgO}_2 \cdot \text{kg SV}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ e ammissibilità dei rifiuti in discarica e deroghe per sottocategoria.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 127 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

Da quota m. 183,50 slm circa fino a quota m 187,50 slm (la quota con il capping sommitale ultimato è di m. 188,50) la colmata non è più confinata sul lato di monte (Figura 14.5) e la livelletta interna è circa 3°, sufficiente per la corretta gestione delle acque meteoriche.

In questo comparto sommitale, i lotti saranno definiti da argini perimetrali dell'altezza di 1.50 m che avranno anche la funzione di arginature frontali.

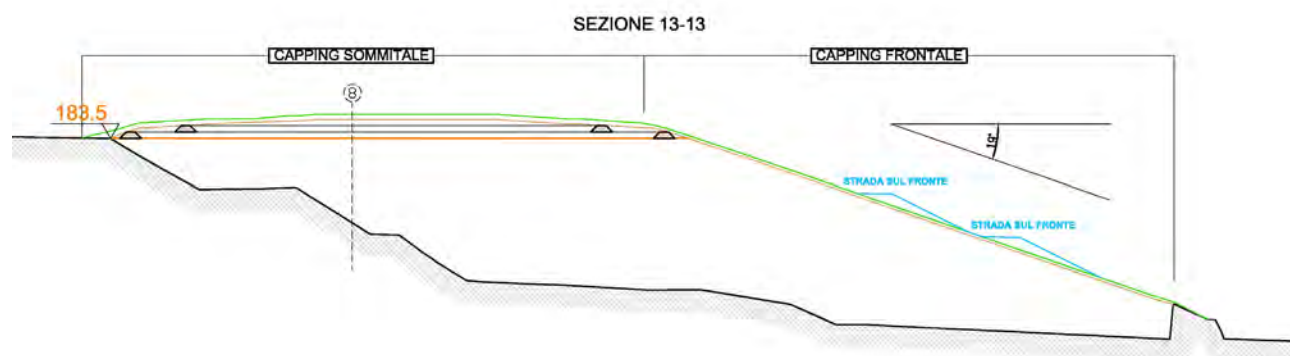


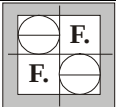
Figura 14.5 Coltivazione da quota 183,5 m slm

14.3. Smaltimento dei fanghi

In relazione allo smaltimento dei fanghi, si prevede che lo stoccaggio avvenga all'interno del corpo dei rifiuti, previa realizzazione di uno scavo in trincea, il tutto come meglio rappresentato nello schema costruttivo di riportato in Figura 14.6; stivando questi materiali a maggiore profondità se ne limita la mobilità e si consente una migliore transitabilità dei mezzi di servizio.

In alternativa al sistema sopra descritto, in funzione dello stato dei conferimenti e/o del riempimento dei lotti, i fanghi potranno essere eventualmente conferiti all'interno degli stessi lotti di conduzione dove saranno opportunamente miscelati e compattati insieme agli altri rifiuti.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 128 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

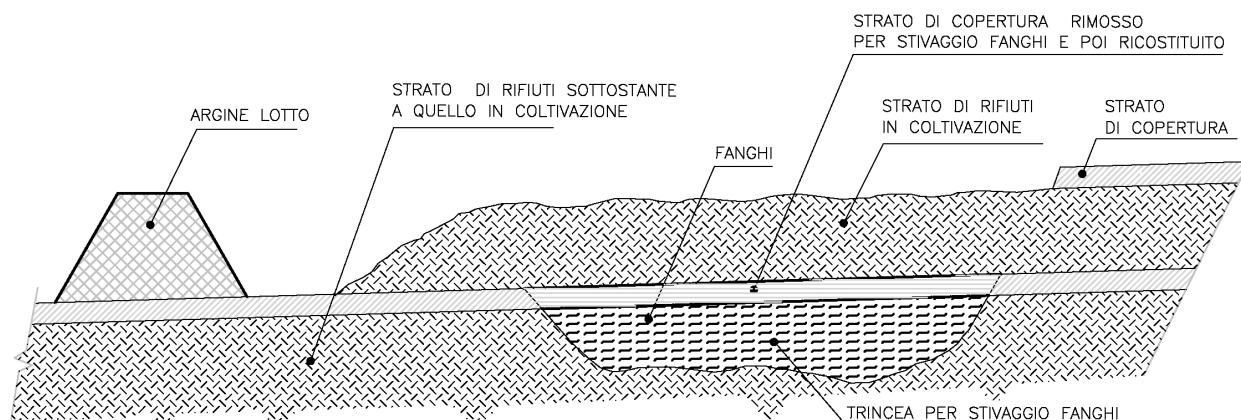


Figura 14.6 Sistema di posa dei fanghi nel lotto di coltivazione

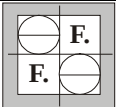
14.4. Smaltimento dei rifiuti pericolosi stabili e non reattivi

Lo smaltimento di rifiuti pericolosi stabili non reattivi avviene in celle appositamente ed esclusivamente dedicate che saranno definite da argini in argilla, aventi le stesse caratteristiche geometriche di quelli utilizzati per la delimitazione dei lotti di conduzione (Figura 14.7). Le celle potranno avere dimensioni variabili in funzione del regime dei conferimenti e verranno posizionate nell'ambito del piano di coltivazione in modo da non interferire con la coltivazione dei lotti dedicati alla normale attività di conferimento dei rifiuti urbani e speciali non pericolosi.

La posizione plano-altimetrica della cella, nell'ambito del corpo della discarica, a meno delle variazioni di quota connesse agli assestamenti della colmata, è definita tramite specifico rilievo topografico dei suoi vertici, riferito alla rete di capisaldi presente nella discarica; la superficie superiore della cella sarà segnalata con apposita rete plastificata colorata di copertura.

La cella può essere coltivata per settori successivi che, entro la giornata di conferimento, è ricoperta con uno strato di argilla dello spessore di m. 0.30, in modo da costituire un'adeguata protezione contro la dispersione di eventuali polveri.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 129 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
			File: 02226B01	

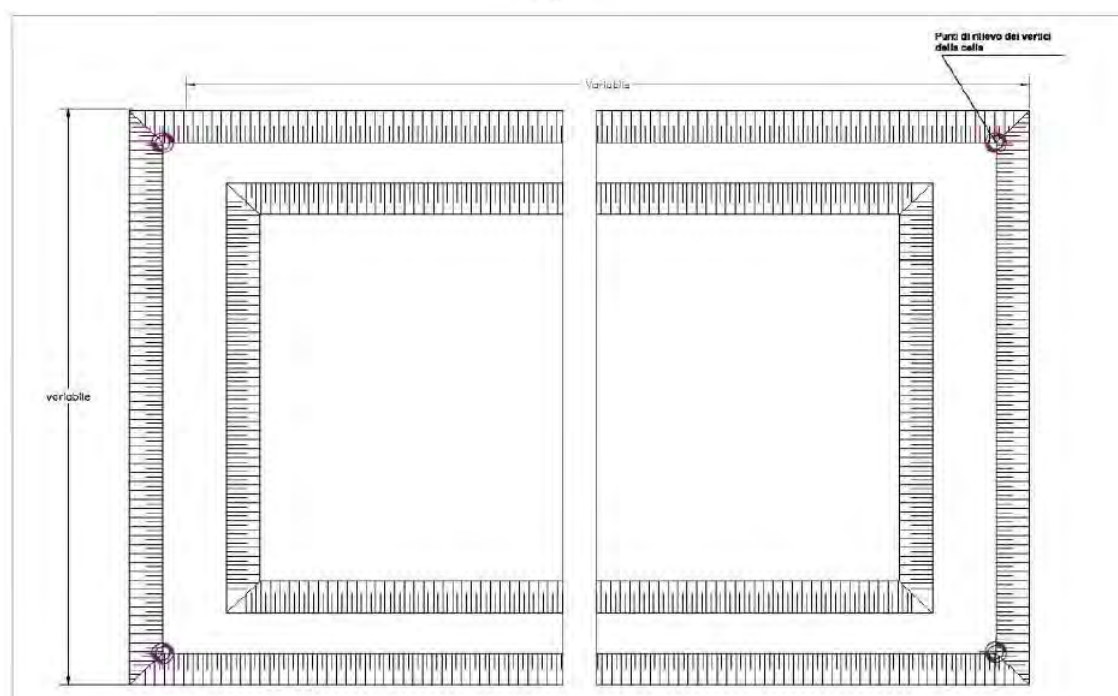
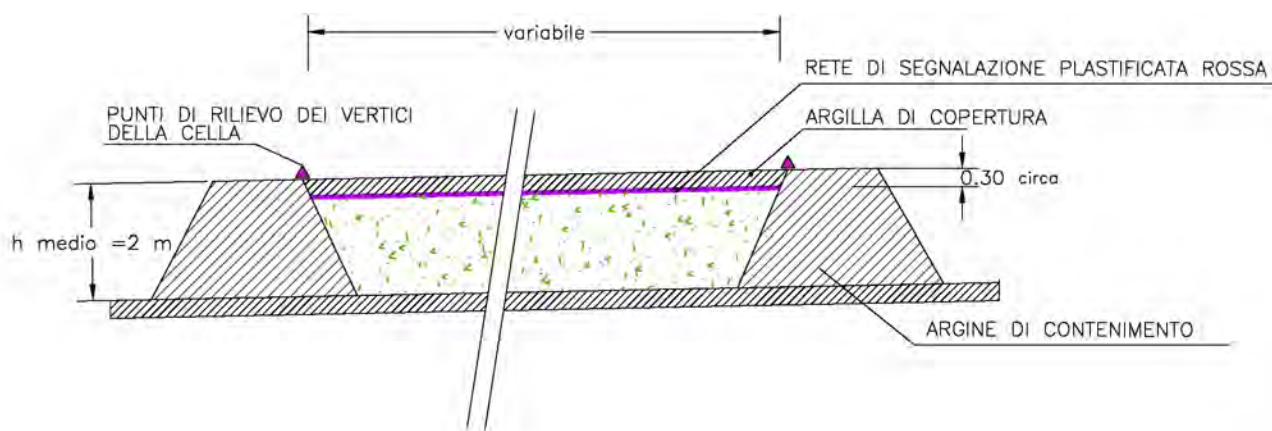


Figura 14.7 Cella tipo per stivaggio rifiuti pericolosi stabili non reattivi

I rifiuti non pericolosi a base di gesso non sono depositati in aree destinate ai rifiuti non pericolosi biodegradabili.

Vengono realizzati, sul piano di coltivazione posto a monte del lotto in conduzione, degli arginelli in argilla disposti diagonalmente ed ubicati in modo tale da permettere il deflusso verso le zone esterne al lotto stesso, al fine di contenere la produzione di percolato ed evitare la commistione tra il percolato stesse e le acque meteoriche (Figura 14.8).

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 130 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: 02226B01	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0				

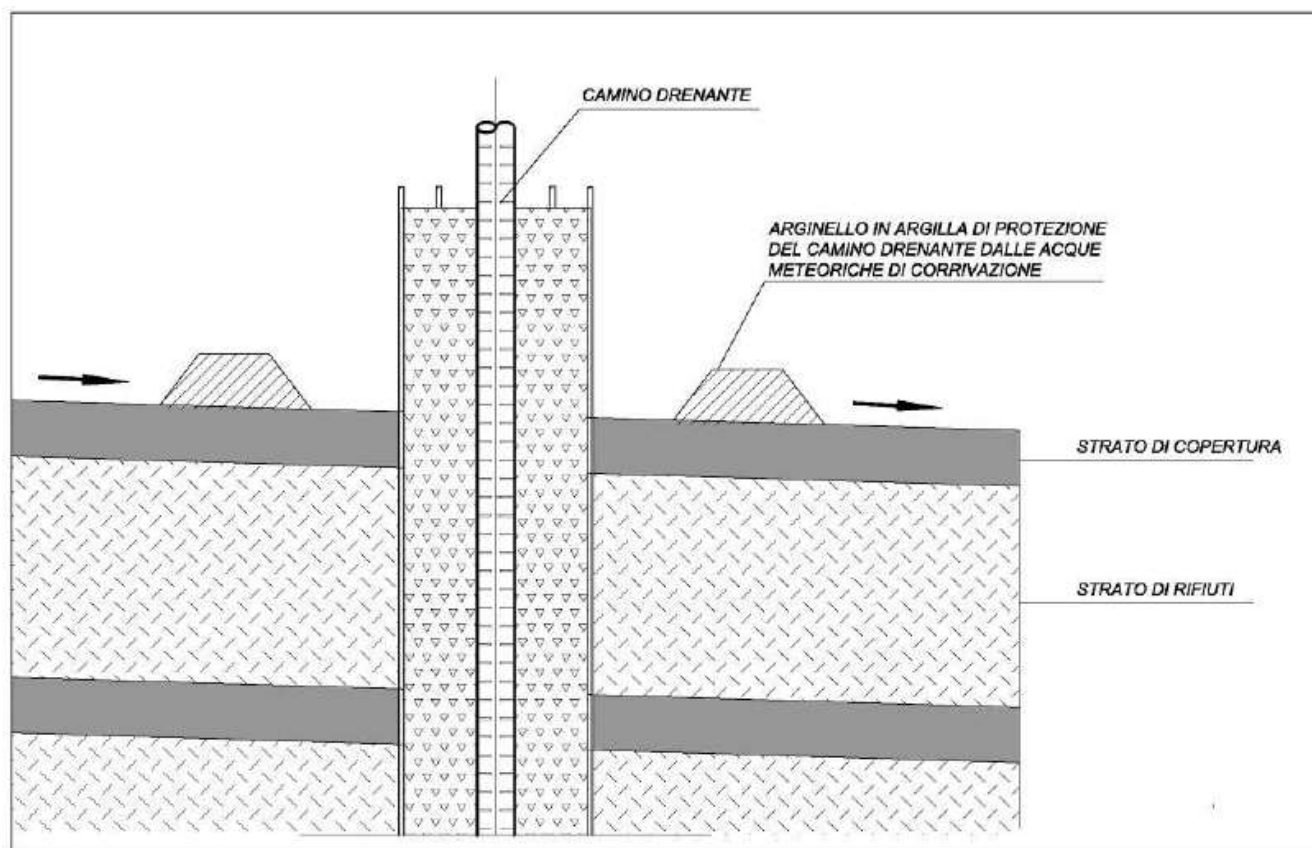


Figura 14.8 Realizzazione di arginelli di protezione del camino drenante

La raccolta ed il drenaggio del percolato che si produce nell'ambito del lotto in coltivazione avvengono tramite camini drenanti, collegati tra loro mediante cordoli in materiale arido, sciolto, disposti secondo un allineamento in diagonale rispetto al ripiano, onde avere sempre una pendenza verso il camino.

I camini esterni al lotto in coltivazione vengono protetti tramite sigillatura in argilla per evitare che le acque meteoriche di corrivazione siano drenate dagli stessi; questi argini vengono rimossi non appena detti camini vengono ricompresi in un lotto di conduzione, al fine di ristabilirne la corretta funzionalità idraulica.

L'eventuale utilizzo come materiale tecnico, del pietrisco tolto d'opera – meglio noto come ballast ferroviario – CER 17 05 08 in sostituzione totale o parziale degli inerti silicei per la formazione dei drenaggi interni alla colmata: cordoli drenanti, trincee drenanti e strato di rottura capillare e di drenaggio del biogas, nel rispetto capacità massima autorizzata in Tabella 2, Allegato A di cui alla D.D. n.5797 e s.m.i. del 09.06.2022.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 131 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			File: 02226B01	GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0				

15. RIPRISTINO AMBIENTALE

Una volta realizzato il sistema di copertura definitivo così come esposto, prima della posa della geostuoia antierosiva, si provvederà alla semina, a spacio o mediante idrosemina nella zone più acclivi, di essenze prative al fine di assicurare la crescita del tappeto erboso.

Il recupero ambientale prevede infatti la l'attecchimento di vegetazione erbacea permanente, costituita da un miscuglio di specie caratteristiche tipiche della zona. Una volta che il manto erboso avrà raggiunto il giusto grado di crescita con la funzione di colonizzare e migliorare la matrice di crescita, si porranno a dimora, non in maniera diffusa, essenze arbustive di piccola taglia non secondo uno schema geometrico ben preciso, ma in maniera tale da formare qualche isola e conferire naturalità all'intervento.

Le specie erbacee impiegate saranno costituite in prevalenza da *Graminaceae* (*Bromus erectus*, *Brachypodium rupestre*, *Phleum pratense* e *Agropyron repens*) e *Leguminosae* (*Hedysarum coronarium* e *Vicia sativa*) che andranno ad assicurare un adeguato grado di copertura.

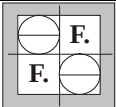
La varietà delle essenze impiegate assicurerà un sufficiente grado di biodiversità tenuto conto anche del fatto che i fattori pedoclimatici restringono il campo di variabilità. Al fine di massimizzare l'attecchimento e contenere le operazioni di manutenzione la scelta è ricaduta su specie arbustive rustiche e pioniere quali ginestra comune (*Spartium junceum*), prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*), rosa canina (*Rosa canina*) e biancospino (*Crataegus monogyna*).

Le attività di manutenzione e controllo previste nella Fase Post Operativa garantiranno l'attuazione di eventuali interventi di riassetto e riordino ove necessarie.

La manutenzione consisterà in irrigazioni di soccorso, ove l'andamento stagionale siccitoso lo richieda; sarà infine necessario rimpiazzare le eventuali fallanze. I lavori di manutenzione andranno effettuate fintanto che gli arbusti non si saranno ben affrancati. La copertura erbacea andrà sfalciata dopo che la maggior parte delle specie sarà andata a seme, in modo da assicurare la diffusione del prato.

Con il tempo, l'avvento di altre specie di erbe spontanee, assicurerà una copertura tale da consentire un accettabile inverdimento del prato anche in piena estate.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 132 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail.geotecna.studioassociato@virgilio.it
	0			
File: 02226B01				

Con il presente progetto si recepisce e si darà attuazione alla prescrizione emanata dalla Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio dell'Umbria nella D.D. 5559 del 1 giugno 2018 di cui procedimento di VIA del progetto "ADEGUAMENTO MORFOLOGICO DEL SITO ED OTTIMIZZAZIONE DEI VOLUMI E DEL CAPPING SOMMITALE - DISCARICA DI ORVIETO IN LOC. PIAN DEL VANTAGGIO 35/A, ORVIETO" “Entro cinque anni dal rilascio dalla approvazione del progetto in esame realizzare una area boscata, con alberature e cespugliature di nuovo impianto disposte ad andamento naturalistico, nell'area a monte dell'impianto di Biogas, per una superficie non inferiore a mq. 7.000; le essenze da impiantare dovranno essere ricomprese tra quelle di cui all'Unità di Paesaggio del PTCP.

A tale fine, nel presente progetto viene individuata una superficie di circa 7.200 mq , nell'areale indicato in Figura 15.1, quindi a monte dell'impianto del biogas, da destinare all'impianto del bosco, tramite la messa a dimora di essenze coerenti con il potenziale vegetazionale e la Serie di Vegetazione in loco, secondo le indicazioni fornite dall'UdP del PTCP.

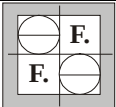
L'area individuata rientra nei terreni di proprietà di ORVIETO AMBIENTE srl.

Si riporta, in forma tabellare, l'elenco delle specie arbustive ed arboree da utilizzare per il nuovo impianto; tra le essenze arbustive sono state selezionate quelle più rustiche e colonizzatrici in modo da garantire una maggiore probabilità di attecchimento.

SPECIE ARBUSTIVE
Ginestra comune (<i>Spartiu junceum</i>)
Prugnolo selvatico (<i>Prunus spinosa</i>)
Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)
Rosa canina (<i>Rosa canina</i>)
SPECIE ARBOREE
Olmo campestre (<i>Ulmus minor</i>)
Acero campestre (<i>Acer campestre</i>)

La messa a dimora degli individui avverrà secondo criteri tali da conferire al nuovo impianto l'aspetto più naturaliforme possibile, ed in modo che il posizionamento

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)					Pag 133 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni				
	0				
		File:		GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecna.studioassociato@virgilio.it	
		02226B01			

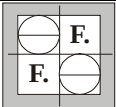
delle piante garantisca lo spazio necessario per l'accrescimento ottimale dei singoli individui.

Per stabilire il numero di piante da mettere a dimora si è fatto riferimento all'Allegato tecnico di indirizzo del PTCP in cui, per la realizzazione di fasce boscate, si prevede l'utilizzo di specie autoctone con una densità di impianto di 1 ogni 9/mq; pertanto dovranno essere impiantati $7200/9 = 800$ nuovi individui. Il rapporto alberi/arbusti dovrà essere pari a 1/4, quindi si prevede la messa a dimora di 160 individui arborei e 640 individui arbustivi. Per quanto concerne la distribuzione delle specie arboree si prevede una ripartizione percentuale caratterizzata come di seguito descritto:

- 50% Olmo campestre
- 50% Acero campestre.

Tutti gli individui saranno impiantati con distribuzione tale da consentire eventuali operazioni colturali successive alla realizzazione dell'impianto.

Relazione Tecnico Illustrativa	Commessa :	02226	Data:	Giugno 2026
--------------------------------	------------	-------	-------	-------------

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR) PER L'AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN ESERCIZIO PRESSO IL POLO IMPIANTISTICO ORVIETO AMBIENTE IN LOCALITA' PIAN DEL VANTAGGIO - ORVIETO (TR)				Pag 134 di 134
Committente: ORVIETO AMBIENTE SRL	Revisioni			GEOTECNA studio associato Viale Venere, 57 – 05018 orvieto (tr) tel/fax +39 0763 344669 e.mail geotecnastudioassociato@virgilio.it
	0			
		File:	02226B01	

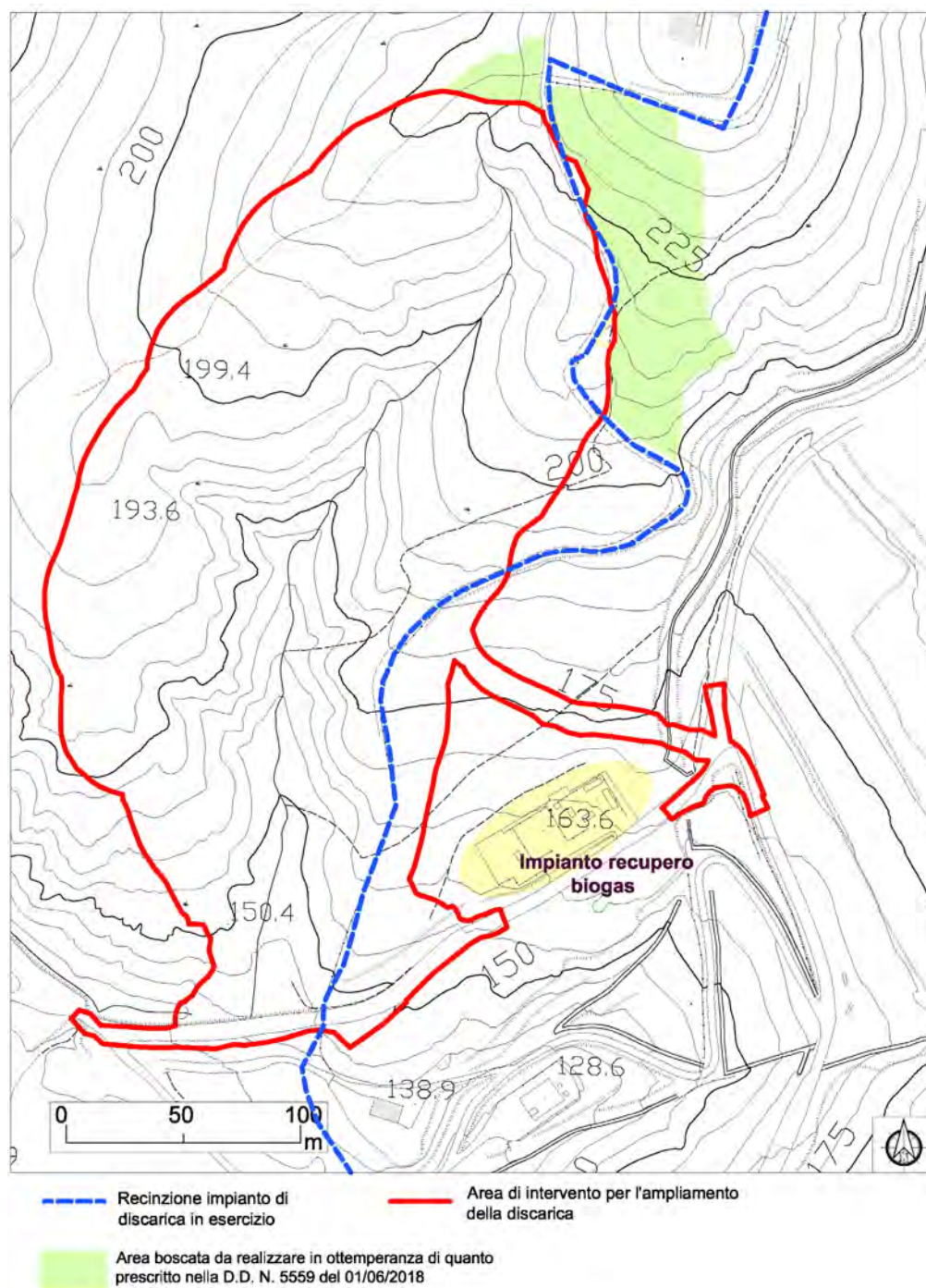


Figura 15.1. Individuazione dell'area boscata da impiantare