



DICEMBRE 2021

PALLADIO TEAM FORNOVO S.R.L.

**IMPIANTO DI SMALTIMENTO RIFIUTI SPECIALI
NON PERICOLOSI SITO IN LOCALITÀ MONTE
ARDONE NEL COMUNE DI FORNOVO DI TARO**

PROGETTO DI AMPLIAMENTO PER OPERAZIONI D1 E D15

**RISPOSTA ALLA RICHIESTA DI
INTEGRAZIONI (Prot. n. 137429/2021
del 06/09/2021)**

**ALLEGATO 28 ANALISI INTEGRATIVE
PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO
DELLA VARIAZIONE DEL PESO DI UNITÀ
DI VOLUME DEI RIFIUTI**



Progettisti/coordinamento

Ing. Alberto Angeloni (Ord. Ingegneri Pv. di Milano n. 20024)

Geol. Pietro Simone (Ord. Geologi della Lombardia n. 1030)

Codice elaborato

2582_4809_R01_A28_Rev0_SISMICA

MA
cont
forn
ova



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2582_4809_R01_A28_Rev0_SISMICA	12/2021	Prima emissione	GDL	P. Simone	A. Angeloni

**IMPIANTO DI SMALTIMENTO RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI SITO IN LOCALITÀ
MONTE ARDONE NEL COMUNE DI FORNOVO DI TARO – PROGETTO DI
AMPLIAMENTO PER OPERAZIONI D1 E D15**

**Analisi integrative per la valutazione dell’impatto della
variazione del peso di unità di volume dei rifiuti**



Pavia, 17 novembre 2021

1 Premessa

Questo documento costituisce un addendum alla relazione sismica (2582_3937_R05_A5_Rev0_SISMIC) e costituisce un approfondimento dei risultati per valutare in modo speditivo l'impatto di una possibile variazione del peso di unità di volume in una zona della discarica sugli elementi strutturali costituenti l'argine e sullo spostamento permanente del telo di base.

Per valutare in modo quantitativo questi aspetti, sono state effettuate alcune analisi dinamiche facendo variare del +/- 10% il peso di volume del materiale da conferire in discarica identificato nella Zona 5 del modello (i.e. "Rifiuti recenti/da conferire" nella figura sottostante).

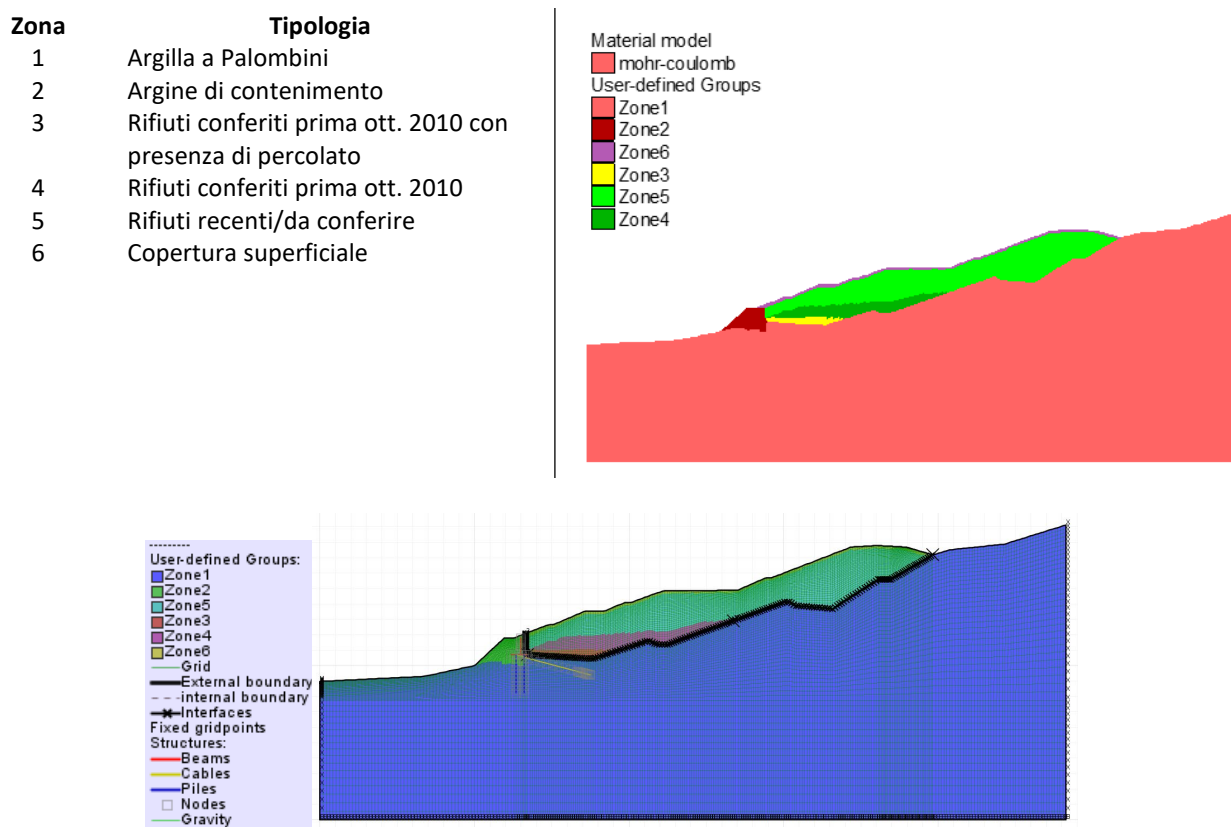


Figura 1 Denominazione delle diverse aree individuate nella sezione trasversale della discarica.

In relazione ai tempi disponibili, per ridurre i tempi di calcolo sono stati considerati SOLO gli accelerogrammi TH3_INV, TH4_INV e TH6, la scelta di questi segnali è stata effettuata in modo tale da ottenere uno spostamento medio permanente massimo lungo l'interfaccia al termine delle analisi simile a quello medio dei sette segnali delle analisi dinamiche precedentemente eseguite (Figura 2).

Come si può osservare dalla Figura 2, la media dello spostamento permanente del telo derivante dall'analisi utilizzando i segnali TH3_INV, TH4_INV e TH6 è molto simile a quello del set completo dei 7 segnali. Dunque la stima ottenuta considerando un numero ridotto di segnali può comunque essere considerata rappresentativa per una valutazione speditiva dell'effetto della variazione del peso di unità di volume del rifiuto. Durante le analisi sono stati monitorati i punti in corrispondenza del telo in modo da valutare la media degli spostamenti relativi permanenti.

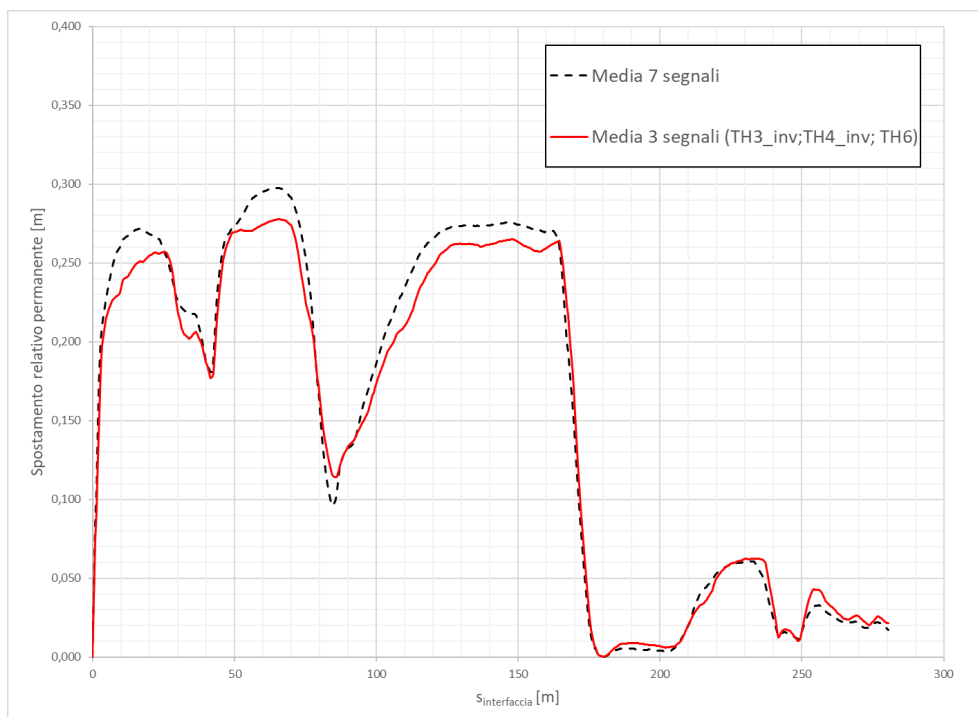


Figura 2 Media spostamenti permanenti massimi lungo l'interfaccia al termine delle analisi dinamiche bidimensionali: per i sette segnali (linea tratteggiata) e per i tre segnali considerati (linea continua rossa)

Per la valutazione dell'incremento delle sollecitazioni è stato considerato solo il segnale che nelle analisi condotte nella "Relazione sismica" ha prodotto le sollecitazioni maggiori (i.e. TH3_INV).

2 Valutazione degli spostamenti permanenti

La Tabella 1 riporta la componente orizzontale dello spostamento permanente massimo ottenuto nelle analisi numeriche dinamiche non-lineari nel corpo della discarica e gli spostamenti permanenti massimi lungo il telo d'interfaccia della discarica ottenuti cambiando il peso di volume di +/- 10% dei materiali da conferire (Zona 5 del modello). Ne risulta che l'incremento di spostamento permanente all'interfaccia è compreso tra 8 e 11%.

Tabella 1: Spostamenti permanenti orizzontali nel corpo scarica e spostamenti permanenti massimi lungo l'interfaccia

Accelerogramma	Rifiuti da conferire γ kN/m ³		Spostamento permanente massimo corpo scarica (cm)		Spostamento permanente massimo all'interfaccia (cm)	
3 inv	12,60	-10%	62,0	-5%	43,58	-8%
	14,00	-	65,0	-	47,18	-
	15,40	+10%	70,0	8%	53,15	13%
4 inv	12,60	-10%	25,0	-9%	20,13	-6%
	14,00	-	27,5	-	21,39	-
	15,40	+10%	30,0	9%	23,58	10%
6	12,60	-10%	20,0	-11%	13,89	-14%
	14,00	-	22,5	-	16,22	-
	15,40	+10%	25,0	11%	17,96	11%

La Figura 3 mostra il confronto tra lo spostamento permanente lungo l'interfaccia al termine delle analisi dinamiche ottenuto dalla media dei 7 accelerogrammi considerando γ pari a 14 kN/m³ e quello ottenuto dalla media dei 3 accelerogrammi considerando un valore di γ incrementato del 10% (i.e. pari a 15.4 kN/m³).

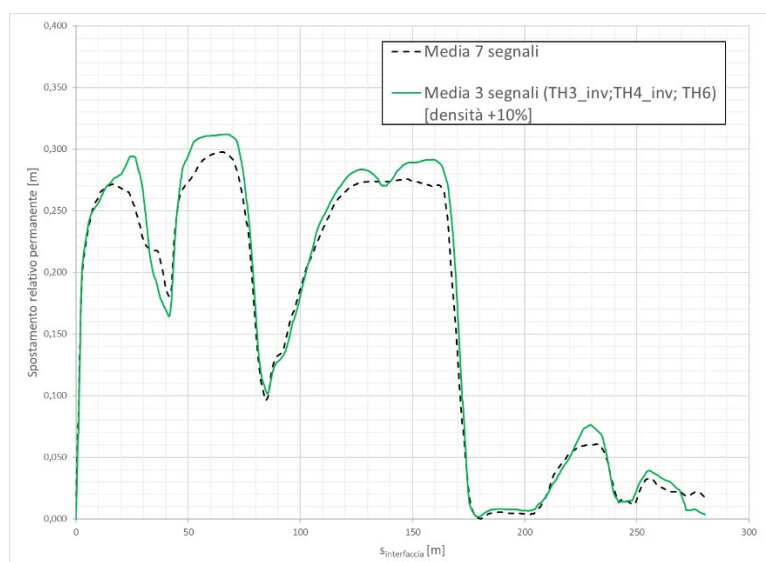


Figura 3 Spostamenti permanenti massimi lungo l'interfaccia al termine delle analisi dinamiche bidimensionali (spostamenti in m).

3 Analisi delle sollecitazioni negli elementi strutturali in condizioni sismiche

La Tabella 2 riporta gli incrementi di sollecitazione massimi sui diversi elementi strutturali costituenti l'argine (i.e. Muro di sostegno, pali e tiranti) per l'accelerogramma TH3 con polarità inversa in relazione al peso di unità di volume considerato per i nuovi rifiuti da conferire in discarica. Si sottolinea che i valori presenti in Tabella 2 costituiscono l'incremento di sollecitazione rispetto alla condizione statica.

Tabella 2. Incremento sismico delle sollecitazioni massime sugli elementi strutturali ottenuti mediante le analisi dinamiche non-lineari per il segnale accelerometrico TH3_INV incrementando il peso di volume del + 10% dei materiali da conferire (Zona 5 del modello).

TH3_INV	Pali muro di sostegno					
rifiuti da conferire γ [kN/m ³]	ΔM [kNm]		ΔV [kN]		ΔN [kN]	
	valle	Monte	valle	monte	valle	monte
14	389	130	67	29	2737	1116
15,4	428	180	69	23	2471	1257

TH3_INV	Muro di sostegno		
rifiuti da conferire γ [kN/m ³]	ΔM [kNm]	ΔV [kN]	ΔN [kN]
14	255,8	25,71	614,5
15,4	296	30	639

TH3_INV	Tirante
rifiuti da conferire γ [kN/m ³]	ΔN [kN]
14	114
15,4	117

In termini di sollecitazioni si registrano i seguenti incrementi percentuali dei valori massimi in conseguenza dell'incremento del peso di volume del + 10% dei materiali da conferire (Zona 5 del modello).

	Pali	Muro	Tirante
ΔM [kNm]	10,04%	15,72%	-
ΔV [kN]	2,87%	17,85%	-
ΔN [kN]	12,66%	3,91%	2,54%