



ING. ENRICO ULISSE AVANZI

Galleria Bernardino da Feltre 8 - R O V I G O
Tel. (0425) 422.499 - Telefax (0425) 699.098

ingegneria.avanzi@libero.it
stavanzi@tin.it



REGIONE CAMPANIA

PROVINCIA BENEVENTO

IMPIANTO DI DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI
ex Legge n. 87 del 05.07.2007
in località "LA NOCECCHIA" in Comune di
SANT'ARCANGELO TRIMONTE (BN)



DANECO IMPIANTI SRL Socio Unico
Sede legale e amministrativa:
via G. Bensi 12/5 - 20152 Milano

OPERE DI MESSA IN SICUREZZA DEL SITO DELLA DISCARICA

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SULLA MODELAZIONE
SISMICA DEL SITO DI COSTRUZIONE

Progettista: Ing. Enrico Ulisse Avanzi

	6		
	5		
	4		
	3		
	2		
Novembre 2010	1	EMISSIONE	Avanzi
DATA	REV.	STATO	REDATTO

Protocollo : 523-11/10	ELABORATO N. : IP.8.I	Redatto :
Data : Novembre 2010		Verificato :
		Approvato:
Nome File : 523-1110-IP8I.01.pdf		COLLABORATORE :

Ing. ENRICO ULISSE AVANZI
Galleria B. da Feltre 8
45100 ROVIGO
C.F. VNZ NCL 53B21 L359H
Partita I.V.A. 00634400295
Ordine Ingegneri Rovigo n° 370

INDICE

1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO DELL'AREA.....	1
2	INQUADRAMENTO SISMICO.....	1

Oggetto: IMPIANTO DI DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI ex Legge n. 87 del 05.07.2007 in località "LA NOCECCHIA" in Comune di SANT'ARCANGELO TRIMONTE (BN).

PROGETTO ESECUTIVO OPERE DI STABILIZZAZIONE DEL VERSANTE

**RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA
DEL SITO DI COSTRUZIONE**

1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO DELL'AREA

Per un inquadramento dettagliato da un punto di vista geomorfologico e geologico dell'area in esame si rimanda alla Relazione Geologica (Rif. 07750- 017R04E01, 25/03/2008, Studio Geotecnico Italiano) ed alla Relazione Geotecnica redatta nel Gennaio 2009 (Rif. 0045-004R01E01, 16/01/2009, Geotechnical Engineering).

2 INQUADRAMENTO SISMICO

I parametri assunti per le verifiche con metodo pseudostatico, presentate nei Capitoli successivi, sono stati definiti mediante l'apposito software NTCSISMA, adottando il periodo di riferimento determinato da:

- Classe d'uso I – presenza occasionale di persone
- Vita nominale: 50 anni e dai due possibili Stati Limite Ultimi indicati dalla Normativa per la probabilità di superamento nel periodo di riferimento:
 - Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) 0.10
 - Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC) 0.05

In termini generali, il rispetto dello stato limite ultimo si considera conseguito qualora siano soddisfatte le verifiche relative al solo SLV (NTC 2008 §7.1).

Tuttavia, data la particolare rilevanza ambientale dell'impianto, si è ritenuto opportuno condurre le verifiche anche con riferimento ad un evento sismico più gravoso, al fine di verificarne la compatibilità con il pieno funzionamento dell'impermeabilizzazione.

Sono stati quindi determinati i seguenti parametri, utilizzati successivamente per la determinazione dei coefficienti sismici:

Stato Limite di salvaguardia della Vita:

a_g [unità g] : accelerazione orizzontale massima al sito = 0.22

F_0 [-] : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale = 2.29

Stato Limite di prevenzione del Collasso:

a_g [unità g] : accelerazione orizzontale massima al sito = 0.31

F_0 [-] : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale = 2.28

Tutte le verifiche allo stato limite ultimo sono state eseguite con metodo pseudostatico, definendo le componenti orizzontale e verticale dell'azione statica equivalente all'azione sismica mediante i seguenti coefficienti sismici orizzontale e verticale (Norme Tecniche per le Costruzioni, §7.11.3.5.2):

$$k_h = \beta_s \cdot a_{max} / g$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove

β_s : coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{max} : accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g : accelerazione di gravità.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima attesa al sito può essere valutata con la relazione

$$a_{max} = S \cdot a_g = SS \cdot ST \cdot a_g$$

dove

S : coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (SS) e dell'amplificazione topografica (ST) (Norme Tecniche per le Costruzioni, §3.2.3.2);

I valori di β_s sono riportati nel testo della normativa in funzione della categoria di sottosuolo. Nella fattispecie, si è fatto riferimento alla categoria di sottosuolo B1, utilizzando un valore di β_s pari a 0.28.

I valori del coefficiente di amplificazione stratigrafica SS sono riportati nel testo della normativa in funzione della categoria del sottosuolo. In particolare, per categoria di sottosuolo B si utilizza la seguente relazione:

$$1.00 \leq 1.40 - 0.4 \cdot F_0 \cdot (a_g / g) \leq 1.20$$

da cui si è ottenuto per lo SLV un valore di SS pari a 1.19, e per lo SLC un valore di SS pari a 1.11.

I valori del coefficiente di amplificazione topografica ST sono riportati nel testo della normativa in funzione delle categorie topografiche. Nel caso in esame, si è fatto prudenzialmente riferimento alla categoria T2 (pendii con inclinazione media $> 15^\circ$), ricavando un valore di $ST = 1.2$.

Sulla base dei parametri sopra indicati sono stati quindi calcolati i valori dei coefficienti sismici orizzontale e verticale per le verifiche di stabilità con metodo pseudostatico:

Stato Limite di salvaguardia della Vita:

$$k_h = 0.089$$

$$k_v = 0.045$$

Stato Limite di prevenzione del Collasso:

$$k_h = 0.116$$

$$k_v = 0.058$$

Tali valori dei coefficienti sismici possono essere in prima battuta associati a spostamenti massimi dell'ordine dei 5÷20 cm, ammissibili per evitare qualsiasi danneggiamento ai teli di impermeabilizzazione in HDPE ed a tutti gli altri componenti dei sistemi di rivestimento di fondo, fianchi e copertura delle vasche.

Alla luce degli spostamenti già rilevati e della particolare condizione di criticità sviluppatasi ad oggi in corrispondenza dei Lotti III e IV, al fine di stimare Fattori di Sicurezza associabili a spostamenti dell'ordine di 50÷100 cm, assumibili come condizioni di stato limite ultimo per i sistemi di rivestimento e copertura delle vasche di un impianto di smaltimento rifiuti, per livelli di accelerazione di picco a_P compresi tra 0.2 e 0.3g è possibile utilizzare coefficienti riduttori η (coincidente con β_s nella normativa) ricavati da letteratura (Rampello e Callisto, 2008) a cui sono associabili valori di spostamento per i diversi Stati Limite analizzati. Questo tipo di analisi è in grado, in prima approssimazione, di simulare in modo attendibile un'analisi dinamica completa implementata sulla base di una zonazione sismica di dettaglio del sito in esame.

E' bene sottolineare che, stante il carattere semi-empirico della procedura utilizzata e considerate le approssimazioni che inevitabilmente caratterizzano le analisi di tipo pseudostatico, i valori di spostamento ottenuti individuano soltanto un ordine di grandezza degli spostamenti subiti dai sistemi di impermeabilizzazione durante l'evento sismico e devono perciò intendersi come un indice sintetico del comportamento dell'opera stabilizzata.

Pertanto, con riferimento a spostamenti ammissibili dell'ordine dei 50÷100 cm¹, e di deformazioni longitudinali del sistema di impermeabilizzazione² comprese tra l'1% e il 10%, per le analisi eseguite in corrispondenza della Sezione B-B' e riferite ai Lotti III e IV, saranno riportati i risultati ottenuti utilizzando coefficienti sismici ridotti, pari a:

Stato Limite di salvaguardia della Vita:

$$k_h = 0.025$$

$$k_v = 0.013$$

Stato Limite di prevenzione del Collasso:

$$k_h = 0.041$$

$$k_v = 0.021$$

Per le analisi eseguite in corrispondenza della Sezione A'-A'', riferita al Lotto II saranno invece utilizzati i coefficienti sismici associabili in prima battuta a spostamenti massimi dell'ordine dei 5÷20 cm.