ECOSAVONA

Impianto chimico fisico di trattamento rifiuti liquidi



Progetto Definitivo

- Relazione Geologica -

STUDIO PROGEA

Dott. S. AICARDI

~ Geologo ~

Via G. Leopardi 35 r 17100 Savona

Tel e Fax 019.825956Q Studio.Progea@gmail.com

Febbraio 2014, Rev. 0

Sommario

1. Premessa 3

2. Geologia, Geomorfologia, Idrogeologia Del Sito 4

2.1 Ricostruzione Geomorfica Storica 6

3. Le Indagini Geognostiche Esperite 6

3.1 Masw Test 6

3.2 Sondaggi Meccanici A Carotaggio Continuo 7

3.3 Prove E Indagini Pregresse. 8

3.4 Determinazione Dei Parametri Caratteristici 8

4. Pericolosità Sismica Di Base (Ex Dm 14/1/08 "Norme Tecniche Per Le Nuove Costruzioni") 10

5. Presenza Di Rocce Verdi (Ex. Dgr 859-08 E Ss. Modd. - D.M. 161-12) 11

6 Conclusioni, Modello Geologico E Compatibilità Con L'equilibrio Di Versante 11

7. Analisi Della Compatibilità Del Sito In Relazione Alla Vigente Vincolistica All'assetto Di Vulnerabilità Territoriale Secondo La Norma Di Piano Di Bacino (Ex L. 267/98). 13

1. PREMESSA

Nella presente relazione si prendono in considerazione le caratteristiche geologico tecniche dei terreni e geomorfologiche del sito ubicato in località “Il Boscaccio”di proprietà della Committente ECOSAVONA S.r.l. nel territorio del Comune di Vado Ligure, per la cui localizzazione catastale si rimanda agli elaborati di progetto **Ing. A. GASTALDELLO** (Fg. n° 40 mapp. n° 268 319 424 N.C.E.U.).
Su tale area si prevede la realizzazione di un impianto di depurazione delle acque costituito nelle sue parti essenziali, sotto il profilo del carico, da una vasca di raccolta acque, da una filtropressa ed ulteriori apparati a corredo.
Dovendosi realizzare l’intervento, il Committente ha commissionato allo scrivente professionista il presente studio, per conoscere le indicazioni geologiche relative al sito, che costituiscono indispensabile riferimento al progettista dell’opera stessa; nonché al fine di conseguire le autorizzazioni e/o i permessi relativi all'intervento, a norma di legge. In particolare, il presente documento tende a soddisfare le istanze poste dalla vigente normativa, di seguito riferita:

DM 14.01.2008 "Norme Tecniche Costruzioni" e collegati disposti
Consiglio superiore dei lavori pubblici-“istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche per le costruzioni” Circolare 2 febbraio 2009
L. 267/98 "norma in materia di rischio idrogeologico e pianificazione stralcio di bacino"
L.R. 04/99 "norma in materia di vincolo idrogeologico"
Dlgs.n.152/2006 “norme in materia ambientale”
D.G.R. 859-08 “criteri per l'utilizzo e la gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi del comma 1 dell'art.16 della l.r 38/98”

La quale pone in rilievo, per quanto di competenza, le seguenti tematiche:

- Definizione di un modello concettuale di riferimento;
- Compatibilità rispetto alla stabilità di versante e alle condizioni di pericolosità idrogeologica generale;
- Compatibilità dell'intervento con la vincolistica vigente, sotto il profilo di competenza e per l'assetto di piano di bacino in particolare e anche in condizioni di potenziale emergenza di protezione civile;
- Valutazione della pericolosità sismica di base;
- Caratteristica litoide del materiale interessato dall'intervento.

Subordinatamente lo studio mira a fornire indicazioni in merito a:

- modalità di escavabilità ed utilizzo del materiale interessato dall'intervento

Per conseguire tali risultati il presente studio si propone di definire, a partire da un'ipotesi di larga massima, un modello geologico di riferimento nel quale inquadrare l'intervento in

esame, così da individuare i rapporti reciproci tra manufatto e substrato di fondazione e le criticità che possano derivare da queste interrelazioni.
Il modello iniziale consiste evidentemente di in un semispazio infinito omogeneo sotto il profilo idraulico e geotecnico, descrivibile e articolabile successivamente attraverso l'acquisizione di informazioni mediante:
Rilevamento di superficie, indagini geognostiche.

2. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, IDROGEOLOGIA DEL SITO

Sotto questo profilo l'area in questione ricade nel settore di contatto tra i settori di affioramento dei litotipi sedimentari di pertinenza della Formazione delle Quarziti di Ponti di Nava (Auct.) (Trias) e delle litologie afferenti alle metamorfiti che costituiscono il *tegumento brianzonese* e precisamente la Formazione degli Scisti di Gorra (Auct.) (Permiano).
I due diversi tipi di rocce si presentano come intensamente deformati e fratturati, a causa dei movimenti di messa in posto orogenica, tale intima frammentazione interessa in modo più spiccato le metamorfiti del *tegumento* (cfr Tav. 1).
I due termini si giustappongono attraverso una discontinuità tettonica di sovrascorrimento che colloca i materiali metamorfici, più antichi, in posizioni geometricamente superiori alle quarziti, più recenti.
La presenza di tale lineazione tettonica è associata a fenomeni di frizione che hanno comportato, all'interno delle due differenti masse rocciose, ad pervasiva frantumazione che può raggiungere un grado estremo detto *milonisi,* in corrispondenza del quale la roccia perde completamente la tessitura originaria, per presentarsi come detrito consolidato a grana di ghiaia o sabbia.
Le metamorfiti, che sono le rocce direttamente interessate dall'intervento, presentano chimismo sostanzialmente acido e sono caratterizzate da associazioni mineralogiche in cui spicca la componente micacea. I processi esogeni connessi ai fenomeni meteorologici causano l'alterazione chimica e la degradazione fisica di questi minerali agendo in profondità su, di un ammasso roccioso intensamente stressato quale quello in esame.
A seguito di tali processi pedogenetici, le litologie in questione sono soggette a intensi processi di argillificazione, con conseguente forte sviluppo di una copertura detritica eluvio - colluviale.
Tale copertura si presenta eterometrica ed eterogenea, ha caratteristiche sia eluviali, di pedogenesi propriamente detta, sia colluviali grazie ai meccanismi di limitato trasporto originati dal ruscellamento diffuso ed incanalato.
Questi materiali sono dotati di permeabilità media e buona capacità drenante mentre la roccia di substrato è presumibilmente caratterizzata da permeabilità bassa e legata a fratturazione.
Affioramenti della roccia in parola, in condizioni di estrema fratturazione sono visibili sul versante ovest del crinale interessato dall'intervento, in prossimità del fondovalle. Le rocce affioranti nelle vicinanze dell'ingresso dell'impianto, invece, consistono di quarziti dotate di caratteristiche meccaniche decisamente migliori e sono interessate dalla realizzazione di una vasca esterna all'impianto vero e proprio

Il settore interessato dalle opere, si colloca alla quota di circa 200 m s.l.m., in un comparto di crinale ad acclività media decisamente antropizzato.
Il crinale è stato nel tempo modificato per mezzo di riporti inizialmente non costipati e successivamente stabilizzati, sul versante orientale, da un rilevato di terra rinforzata con georete.
Durante il rilevamento di superficie non sono stati riscontrati indizi di fenomeni di instabilità che possano essere connessi, in ogni modo, al manufatto in questione.
Sul versante ovest del crinale si sono verificate cedimenti associati a strutture ad uso uffici, in posizione limitro al comparto di interesse.
Il sedime dell'opera a progetto è impostato su riporti antropici di potenza intorno a 2 metri.

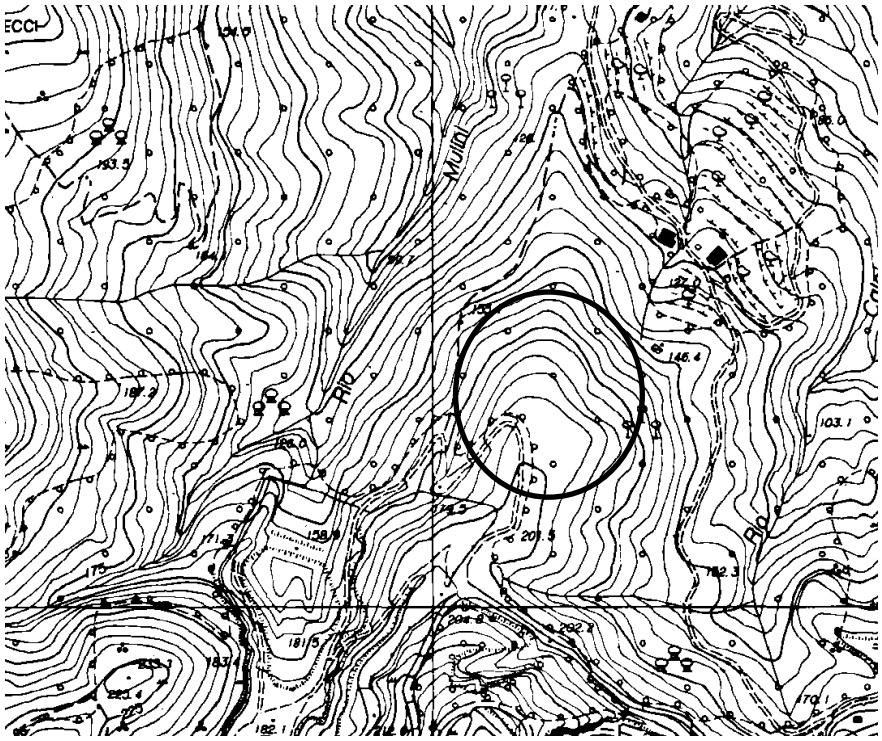


Fig. 1 CTR fuori scala - levata aerofotogrammetrica anni '90

La coltre di copertura, è dotata di permeabilità medio-alta e buona capacità drenante mentre la roccia di substrato è presumibilmente caratterizzata da permeabilità bassa e legata a fratturazione.
Considerando la morfologia del sito è da ritenersi che nei materiali detritici soprastanti il corpo roccioso metamorfico, la presenza di acqua sotterranea sia correlabile direttamente con gli apporti meteorici, con deflusso di tipo sottosuperficiale nella direzione del pendio.
In definitiva, in considerazione di quanto sopra esposto, è quindi possibile affermare che i terreni direttamente interessati dall'intervento non sono sede di falda acquifera persistente.
Al termine del rilevamento di superficie si può concludere, in estrema sintesi, che in termini di modello geologico di riferimento:
L'intervento viene collocato in un settore caratterizzato da copertura detritica, di potenza (spessore) ridotta ~ 2mt;

Al disotto è presente uno strato di roccia in condizioni scadenti aggrdita da processi pedogenetici di degradazione e di alterazione;
Nel sito direttamente interessato dall'intervento non è presente una falda acquifera persistente.

2.1 RICOSTRUZIONE GEOMORFICA STORICA

La tavola 2 riporta l'evoluzione dell'area ottenuta mediante la sovrapposizione di tre rilievi topografici relativi ad epoche diverse. Dalla medesima si ricava che il versante orientale del crinale oggetto di intervento, dove era presente un colatore secondario, è nel tempo progradato per mezzo di rilevati artificiali, in ultimo contenuti da terre rinforzate. Per tale ragione si è proceduto ad individuare il settore di intervento nella parte settentrionale del sito dove, naturalmente, si allungava l'asse del crinale originario.

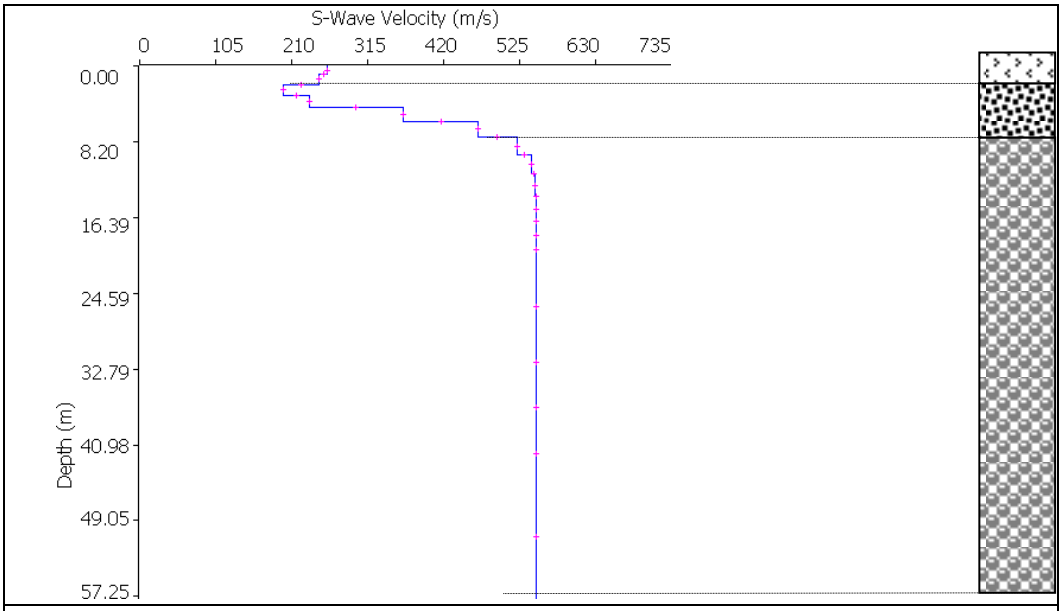
3. LE INDAGINI GEOGNOSTICHE ESPERITE

Al fine di definire in modo esaustivo la geometria delle strutture naturali sepolte nonché per quantificare i parametri geotecnici e geomeccanici descrittivi dei caratteri meccanici dei terreni si è effettuato:
N° 1 test MASW.
N° 4 Sondaggi a carotaggio continuo.

3.1 MASW TEST

L'indagine MASW è un indagine indiretta che misura la velocità di fase delle onde sismiche di superficie. La velocità delle onde sismiche dipende dalla densità e dalla rigidezza del materiale attraversato ovvero da proprietà riconducibili alle caratteristiche litologiche del substrato indagato. La propagazione dell'onda in profondità dà origine a fenomeni di trasformazione delle stesse in base al materiale attraversato.
Lo svolgimento della prova consiste nel generare un treno di onde sismiche (energizzazione) e registrarne l'arrivo a dei geofoni disposti in linea ad intervalli noti. L'interpretazione delle misure effettuate avviene attraverso un software *(SWAN Geostudi Astier)* che, a partire dallo spettro F/V e F/K del segnale registrato, ricostruisce la distribuzione delle velocità delle onde di taglio (Vs) in profondità attraverso l'applicazione di un algoritmo, che procede alla ricerca del modello che minimizza l'errore rispetto alle misure effettuate.
I geofoni vengono disposti equidistanti ed allineati l'uno rispetto all'altro e le energizzazioni sono eseguite in posizione esterna lungo la linea sismica.
L'acquisizione è effettuata a mezzo di sismografo 24 canali con una dinamica 24 bit e l'energizzazione è stata garantita da una massa battente di 10Kg
Lo strumento è provvisto di dispositivi digitali per l'amplificazione del segnale che consentono la taratura di ogni singolo sensore (geofono) in relazione alla distanza di questo dal punto di energizzazione. In fase di acquisizione dati è inoltre possibile utilizzare il dispositivo di 'enhancement' che permette di sommare i risultati di successive energizzazioni per risolvere informazioni altrimenti di difficile interpretazione.

La finestra di campionamento utilizzata è stata definita in funzione del tipo di materiale interessato e precisamente pari a 500 ms per la roccia. Di seguito vengono riportati i risultati del test migliore elaborato, corredati da alcune indicazioni stratigrafiche interpretative.



MASW 2
Iteration 9; **RMS= 1.95**;
Inversion complete: Solution converged with rms error: 1.952012
Data Error: 1.69

Vs30=440 m/s a partire da P.C.
modello stratigrafico 1D 15 strati a differente Vs ottenuto a seguito di inversione

3.2 SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO

Sono stati condotti n° 3 sondaggi meccanici a carotaggio continuo dall'Impresa Geoservice (Dott. C. ORSI) di Acqui Terme (AL), situati come risulta dalla Tavola 2.
I medesimi si sono estesi tutti a m 20 dal piano campagna (cfr. il report stratigrafico allegato).
Il dettaglio delle risultanze dei sondaggi sono presentati nelle stratigrafie allegate mentre, di seguito, si fornisce l'interpretazione sintetica delle stesse a supporto del modello geologico concettuale.
Schematicamente i carotaggi rinvengono la seguente stratigrafia sulla cui scorta sono state eseguite le sezioni geologiche interpretative.

S4	
fino a 2 m da pc.	Materiali riconducibili a riporti abbancati negli anni per ampliamenti riguardanti l'attività della discarica.
da 2 m a m 6	Limi sabbiosi e argillosi asciutti mediamente compatti con ciottoli o ghiaie di forma angolare di colore marrone-rossastro.

da 6 m a fine sondaggio	Roccia fratturata in modo intenso e pervasivo con elementi competenti, quarzo micacei, immersi in matrice limoso argillosa di colore marrone-rossastro.

I dettagli delle stratigrafie sono presentati nelle schede di sintesi delle stratigrafie e negli allegati fotografici relativi.

3.3 PROVE E INDAGINI PREGRESSE.

Nell'area in progetto sono state eseguite in passato alcune prove penetrometriche superpesanti (DPSH) prodotte dal Dott. Geol. Filippo Carieri, all'interno di relazioni tecniche, che hanno fornito ulteriori informazioni riguardanti all'area. Tali prove vengono in parte allegate alla presente relazione, con particolare riguardo alle prove eseguite nell'immediato intorno delle nuove opere a progetto.
L'esecuzione di tali prove è avvenuta con l'impiego del Penetrometro "Emilia" TG 63-100 avente le seguenti caratteristiche:

Massa Battente: 63.5 Kg	Peso aste: 3,6 Kg/m
Altezza Caduta Maglio: 0,75 m	Diametro Punta Conica: 50.5 mm
Lunghezza aste: 1 m	Angolo di apertura: 60°

Al fine di poter disporre di informazioni sul versante ovest del sito di interesse, a valle dell'area in progetto, e redigere di conseguenza affidabili sezioni geologiche, sono stati presi in considerazione i sondaggi eseguiti dalla ditta Terra S.r.l nel maggio 2013 a valle degli attuali uffici. In particolare è stato utilizzato il sondaggio N°1 ubicato lungo una pista in terra battuta a valle degli uffici dell' impianto di discarica di cui si allega il report stratigrafico.

3.4 DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI CARATTERISTICI

Sulla base delle misure, dei rilievi, delle osservazioni effettuate, e dalle informazioni già reperite dallo Studio scrivente sulla scorta di studi tecnici pregresse, è possibile formulare alcune considerazioni sintetiche che consentano di vincolare la scelta dei parametri caratteristici.
Il sito è interessato dalla presenza di riporti artificiali che, nel comparto di intervento, sono potenti da 2 a 3 mt.
Al di sotto è presente un materiale che nel sondaggio S3 si presenta eterometrico e caratterizzato da clasti granulari da ghiaie a ciottoli con sabbie subordinate, immersi in una matrice limoso argillosa. A partire da m 12, nello stesso carotaggio, si è proceduto sostituendo l'utensile di perforazione con un carotiere doppio che ha permesso di ottimizzare il recupero del campione disturbato.
Sulla base di tale esperienza si è proceduto ad adottare il carotiere doppio a partire da m 6 da p.c. per i sondaggi S4 ed S5, che si estendono, come S3 fino a m 20 di profondità da p.c. riuscendo a recuperare un campione in discrete condizioni.

Questo permette di riconoscere la tessitura originaria di una roccia a fissilità sviluppata e pervasiva, abbondantemente argillificata, che si presenta sostanzialmente come un materiale di confine tra la roccia prossima alla totale disgregazione per alterazione chimica e degradazione fisica ed un materiale granulare etero metrico, con grana variabile da sabbie a ghiaie con ciottoli più o meno abbondanti, fortemente addensato con abbondante matrice limoso argillosa.

L'origine di questi terreni è di tipo tettonico, essendo strettamente associato alla sua collocazione al contatto tra due tipi di rocce differenti, la cui giustapposizione è stata causata dall'evoluzione orogenetica dell'area.

All'interno di S3 sono stati eseguiti diversi tests SPT che hanno portato invariabilmente a risultati prossimi o coincidenti con il rifiuto.

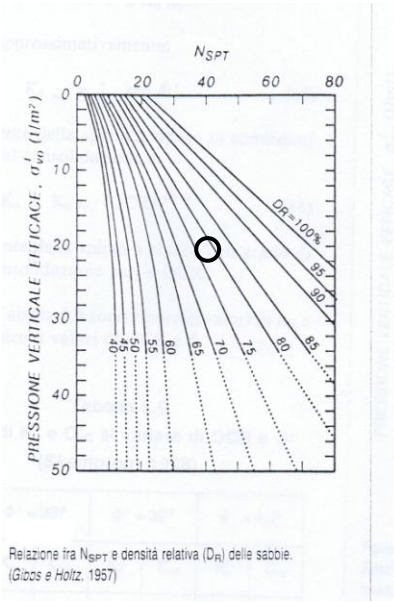
Stante la natura segnatamente eterometrica del materiale la determinazione dei una parametri caratteristico fondato su tests di laboratorio appare difficoltosa e suscettibile di essere poco rappresentativa del materiale, nel suo complesso, dove si sviluppa il volume significativo.

Dai grafici che seguono è possibile correlare il valore misurato in foro con i principali parametri geotecnici descrittivi dei materiali al fine di ottenere una caratterizzazione di progetto delle unità litotecniche.

Il segno O indica il corpo siltoso argilloso di origine tettonica (milonite).

In combinazione con tali valutazioni è utile la sintesi, presentata in allegato, dei parametri determinati a partire dalle DPSH effettuate in passato sull'area. Esse sono da associare al materiale in parola e si presentano in accordo con le risultanze dei tests SPT considerando una relazione del tipo:

$$N_{20} \sim 2\ N_{SPT}$$



Relazione fra N_{SPT} e densità relativa (D_R) delle sabbie. (*Gibbs e Holtz*, 1957)

(*Terzaghi e Peck*, 1948; *Skempton*, 1986):

D_R σ'_0 =

0	15	35	50	65	85	100
Molto sciolta	Sciolta	Media	Addensata	Molto addensata		
0	3	8	15	25	42	58

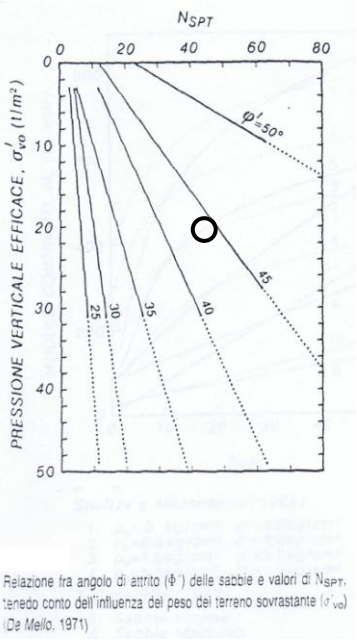
$(N_1)_{60}$ =

Per $D_R > 0.35$, la relazione è:

$$(N_1)_{60}/D_R^2 \simeq 60 \quad \ldots(13)$$

Per sabbie fini i valori di N dovrebbero essere ridotti in un rapporto 55/60.

Per sabbie grosse, viceversa, i valori di N dovrebbero essere aumentati in un rapporto 65/60.



Relazione fra angolo di attrito (Φ') delle sabbie e valori di N_{SPT}, tenendo conto dell'influenza del peso del terreno sovrastante (σ'_{vo}) (*De Mello*, 1971)

In particolare si distinguono 3 UNITA' LITOTECNICHE

Riporti 0 – 3 mt	Limi con ciottoli 3-6 mt	Roccia Fratturata
Φ = 28° γ = 1700 Kg/m^3 Dr = 10% c = 0 KN/m^2 cautelativamente	Φ= 33° γ = 1800 Kg/m^3 Dr = 20%	Φ = 42° γ= 1900 Kg/m^3 Dr = 90%

4. PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE (EX DM 14/1/08 "NORME TECNICHE PER LE NUOVE COSTRUZIONI")

Sulla scorta della norma citata e del disposto correlato il territorio Comunale di Vado Ligure viene compreso in classe III cui sono associati i seguenti parametri:

Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni: *0.15 g* a_g/g

Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro elastico (Norme Tecniche): *0.15 g* a_g/g

con g accelerazione di gravità

La valutazione dei risultati proposti nelle elaborazioni delle indagini sismiche a rifrazione, unite a valutazioni di carattere geologico suggeriscono di considerare il materiale di fondazione inquadrabile secondo la seguente categoria:

Classe
B) Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

La descrizione dinamica del comportamento del sito per il calcolo dell'azione sismica si fonda sui seguenti parametri desunti dalla normativa tecnica specifica.

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

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h .$$

con β_s =0.2

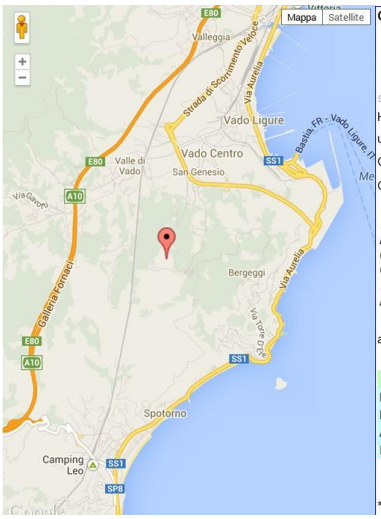
Tabella 7.11.I – *Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.*

	Categoria di sottosuolo	
	A	**B, C, D, E**
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Tabella 3.2.IV – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Categoria T4 Sγ = 1.4 fattore di amplificazione topografica *cautelativamente*
La pericolosità sismica globale è definita dai parametri di seguito riportati calcolati per mezzo di idoneo software prodotto da GEOSTRU e verificato a norma di legge (D.M. 14/1/08 cfr. www.geostru.com)



Calcolo dei coefficienti sismici

Muri di sostegno Paratie
Stabilità dei pendii e fondazioni
Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)	1
us (m)	0.1
Categoria sottosuolo	B
Categoria topografica	T4

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss * Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
Cc * Coeff. funz categoria	1,59	1,53	1,40	1,38
St * Amplificazione topografica	1,40	1,40	1,40	1,40

Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0,6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,006	0,008	0,020	0,026
kv	0,003	0,004	0,010	0,013
Amax [m/s²]	0,306	0,408	0,992	1,296
Beta	0,200	0,200	0,200	0,200

Calcola

* I valori di Ss, Cc ed St possono essere variati.

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0,019	2,577	0,158
Danno (SLD)	50	0,025	2,539	0,189
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,060	2,599	0,304
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,079	2,624	0,321
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

5. PRESENZA DI ROCCE VERDI (EX. DGR 859-08 E SS. MODD. - D.M. 161-12)

In merito alla specifica normativa cogente si rileva che:
Lo specifico sito di intervento non è interessato dalla presenza di rocce verdi, così come definite dall'allegato 1 alla D.G.R. citata (cfr. Punto A3).
Il progetto non prevede rilevanti sbancamenti. Eventuali materiali di risulta saranno smaltiti secondo norma. Non sono perciò previsti trasporti di materiale di risulta all'esterno del cantiere.

6 CONCLUSIONI, MODELLO GEOLOGICO E COMPATIBILITÀ CON L'EQUILIBRIO DI VERSANTE

L'intervento in progetto interessa un'area di crinale all'interno delle aree pertinenti l'impianto di smaltimento rifiuti.

Le sezioni geologiche, mettono in evidenza i termini quantitativi del modello geologico di riferimento definito dapprima qualitativamente e in seguito quantitativamente per mezzo della geognostica, presentata negli specifici paragrafi.
Al di sotto di uno livello di riporti incoerenti di origine artificiale e della potenza (spessore) pari a m 2-3 è presente un materiale dotato di caratteristiche di confine tra la roccia prossima alla totale disgregazione per alterazione chimica e degradazione fisica ed un materiale granulare etero metrico, con grana variabile da sabbie a ghiaie con ciottoli più o meno abbondanti, fortemente addensato con abbondante matrice limoso argillosa.
L'origine di questi terreni è di tipo tettonico, essendo strettamente associato alla sua collocazione al contatto tra due tipi di rocce differenti, la cui giustapposizione è stata causata dall'evoluzione orogenetica dell'area. Non è pertanto possibile attendersi ragionevolmente un deciso miglioramento delle caratteristiche del materiale entro profondità tecnicamente accettabili (~ 50 mt).
La presenza di discontinuità nei sondaggi effettuati, non è correlabile in modo estensivo in modo da definire eventuali superfici di scorrimento ben confinate, che compromettano eventualmente la stabilità di versante.
Fatto salvo il dimensionamento dei manufatti e le conseguenti verifiche, si formulano le seguenti raccomandazioni:

- Si consiglia di utilizzare una fondazione indiretta su palo;
- La profondità di imposta dei pali dovrà raggiungere m 15 da p.c.
- Si raccomanda la modalità esecutiva del palo di tipo "plurivalvolato" al fine di migliorare in corso d'opera le caratteristiche del materiale in cui è alloggiata l'opera di fondazione.

Rispetto, nello specifico, alla vasca da realizzare in prossimità del capannone di trattamento rifiuto, dove è stato praticato il sondaggio S1, (punti 1 e 2 del progetto), il sedime di fondazione è costituito da roccia in condizioni meccaniche di media qualità, differente rispetto a quanto riscontrato nelle parti principali dell'impianto. Per questo parte del manufatto è possibile adottare una fondazione diretta continua a platea intestata alla profondità di m 2.0 da p.c.
Alla luce delle risultanze dell'indagine svolta, e fatte salve le indicazioni contenute nella presente e le eventuali ulteriori prescrizioni da adottarsi in fase esecutiva, si ritiene che l'area in oggetto di studio sia adatta a ospitare l'intervento in progetto il quale risulta compatibile con l'equilibrio idrogeologico del versante.

Sintesi indicazioni esecutive

Fondazioni	Indirette su palo di tipo "plurivalvolato"
Falda idrica	Assente
Inerti di risulta	Assenti in uscita dal cantiere

7. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DEL SITO IN RELAZIONE ALLA VIGENTE VINCOLISTICA ALL'ASSETTO DI VULNERABILITÀ TERRITORIALE SECONDO LA NORMA DI PIANO DI BACINO (EX L. 267/98).

Come si evince dalla corografia iniziale, l'area in parola si inquadra in un comparto di versante a media acclività modificato e presidiato artificialmente.
Il sito in questione rientra nelle aree soggette a vincolo idrogeologico.
L'intervento verrà realizzato all'interno di un'area di discarica di RSU in esercizio.

Al fine di ogni eventuale utile valutazione lo scrivente formula le seguenti:

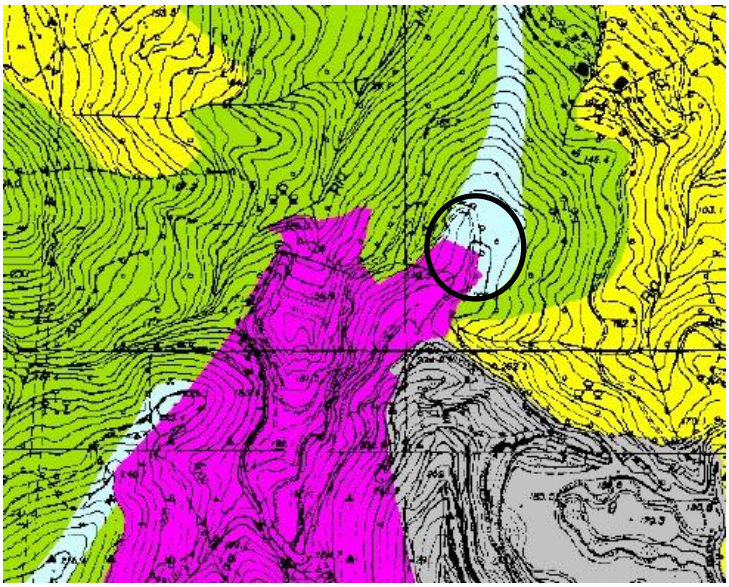
"ATTESTAZIONI EX NORMA DI PIANO DI BACINO (EX L. 267/98)"

"Vista l'entità dell'intervento in parola, lo scrivente ritiene:

- **che lo studio redatto sia adeguato, a comprendere le problematiche connesse all'opera medesima, nello specifico comparto di cui si tratta, in termini di stabilità di versante e di equilibrio idrogeologico;**
- **che l'opera medesima non interferisca negativamente con le condizioni di stabilità (suscettività al dissesto) dell'intera area e non sia in contrasto con le previsioni del Piano di Bacino;**
- **che le indagini esperite siano adeguate a quanto previsto dal vigente strumento urbanistico comunale**
- **che le attività connesse alla realizzazione del manufatto in progetto non comportano rischi, per quanto esaminato nel presente elaborato e sotto il profilo di competenza, in termini di protezione civile a livello di bacino e a livello comunale"**

Il manufatto:
Non rientra in area interessata da interventi di cui alla specifica cartografia di bacino "misure speciali di prevenzione e protezione";
Non ha rapporti con le aste fluviali di cui al Reticolo Idrografico Regionale ex R.R. 3-11.
Non rientra in Area Carsica di cui alla L.R. 14-90 e succ. modd.
E' fatta salva l'adozione di tutte le misure e le cautele del mantenimento del manufatto secondo "buona norma tecnica" e le prescrizioni di cui alla presente relazione geologica.
La presente è stata redatta in ottemperanza a quanto previsto ex D.M. 14/01/2008 L.R. n°04/99.

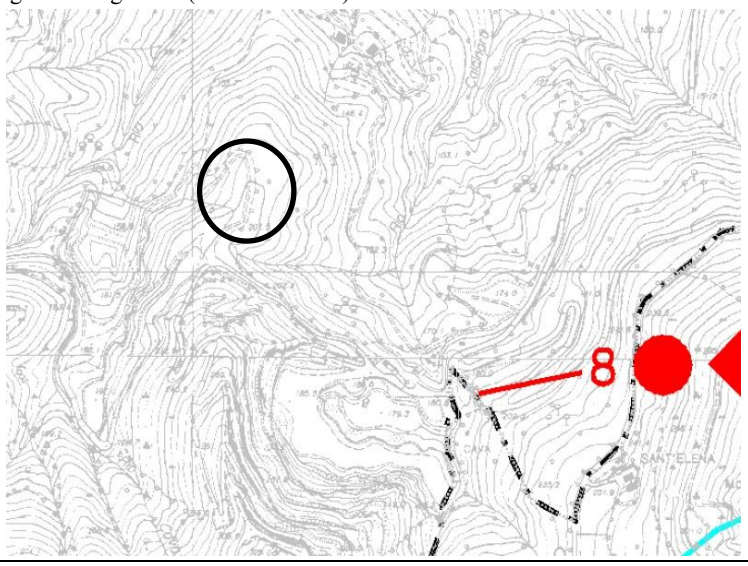
Il Geologo
Dott. Sergio AICARDI



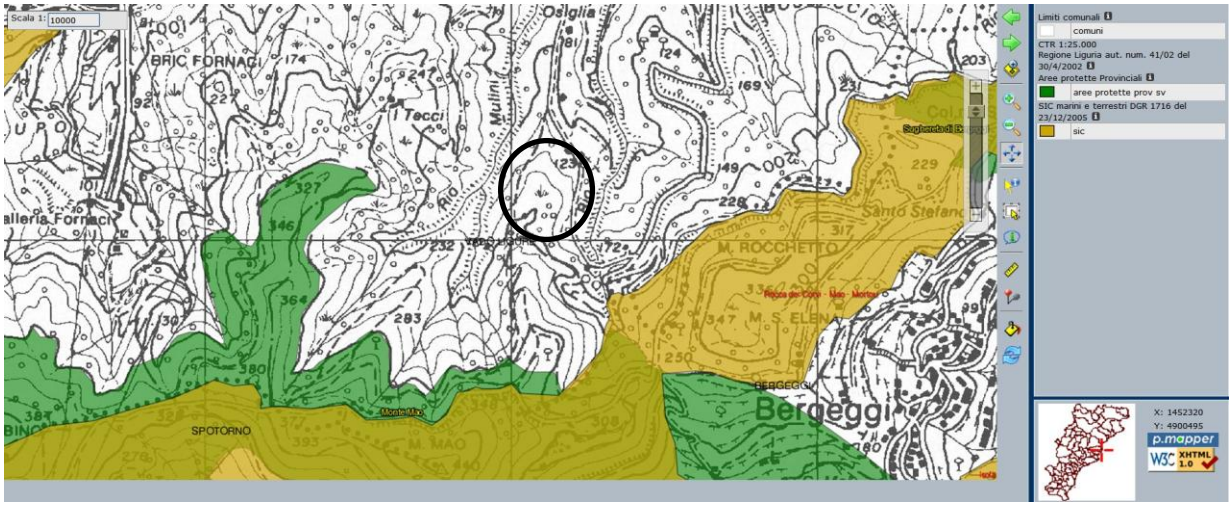
Stralcio della Suscettività al dissesto da Piano di Bacino Segno estratto dal SIT della Provincia di Savona (ex L. 267/98)

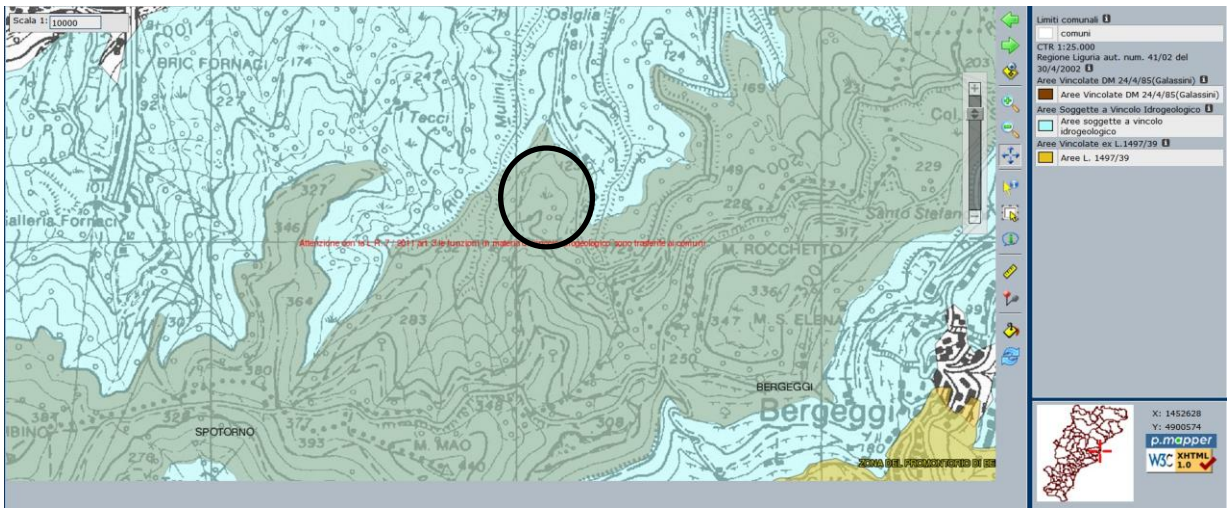


Stralcio del Reticolo idrografico Regionale (ex R.R. 3-2011)



Stralcio della Carta degli interventi da Piano di Bacino Segno (ex L. 267/98)





Assetto vincolistico desunto dal sistema informativo Provincia di Savona