

## INDICE

<u>1. PREMESSE .....</u>	<u>2</u>
<u>2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO.....</u>	<u>3</u>
<u>3. PERICOLOSITA' GEOLOGICA DI BASE.....</u>	<u>3</u>
<u>4. INDAGINI GEOGNOSTICHE.....</u>	<u>6</u>
<u>5. PROVE S.P.T. E DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI RIFERIMENTO .....</u>	<u>8</u>
<u>6. CONCLUSIONI.....</u>	<u>8</u>
<u>7. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....</u>	<u>9</u>

### **Allegati al testo**

1. Stratigrafie e fotografie sondaggi;

### **Allegati fuori testo**

1. Tavola G01: Planimetria con elementi geologico-geomorfologici e ubicazione delle indagini- Sezioni geologiche interpretative, scale varie

## 1. PREMESSE

Il Comune di Albisola Superiore ha incaricato la scrivente Società di Professionisti di eseguire la consulenza geologica per la realizzazione di un doppio sifone per l'attraversamento del Rio Buraxe da parte di fognatura nel Comune di Albisola.

Il progetto redatto dall'Ing. Paolo Gaggero, prevede la realizzazione di un doppio sifone per l'attraversamento del rio Buraxe da parte di una fognatura  $\varnothing$  350 che percorre longitudinalmente via Saettone.



**Fotografie n.1: aerofoto di dettaglio della zona d'intervento (Ambiente Italia 3D)**

La relazione geologica è stata finalizzata all'analisi di dettaglio della geologia e geomorfologia del sito e alla costruzione del modello geologico, verificando i possibili scenari di pericolosità geologica. Per la costruzione del modello geologico nonché per l'acquisizione dei parametri geotecnici di riferimento e caratteristici, sono stati eseguiti n. 2 sondaggi geognostici con esecuzione di prove in sito (prove S.P.T.).

## 2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

L'area in studio ricade in Comune di Albisola Superiore lungo il Rio Buraxe, affluente destro del T. Sansobbia, nel comparto in località Luceto, ove il rio si innesta nel torrente.

In particolare, l'intervento si svilupperà in prossimità del ponte sul Rio Buraxe, lungo la via Saettone, strada di collegamento tra il concentrico di Albisola e l'abitato di Ellera.

Dalla Carta Geologica con elementi di Geomorfologia Foglio 229-1 –Varazze, di cui si riporta uno stralcio, si evince che l'area si intesta nella piana alluvionale del Torrente Sansobbia, morfologicamente mostra un andamento sub pianeggiante ad una quota di circa 15 m s.l.m.m .

Il litotipo prevalente, quindi, sono le *Alluvioni* , ovvero depositi fluviali attuali e recenti (Olocene), alla cui base si riscontra ***l'Unità Savona Calizzano***, mediante i *Paragneiss micascistososi Polimetamorfici in facies anfibolitica*, le *Anfiboliti* e gli *Ortogneiss* (Ordoviciano)

Non vi sono evidenti fenomeni di instabilità, ma l'area è soggetta, in caso di eventi alluvionali eccezionali, a fenomeni di inondazione del Rio Buraxe, a causa dell'inadeguata sezione del ponte che lo attraversa, così come evidenziato negli stralci del Piani di Bacino sotto riportati. Tali fenomeni sono già stati inseriti nell'elenco degli interventi per la mitigazione del Rischio Idraulico della Provincia di Savona.

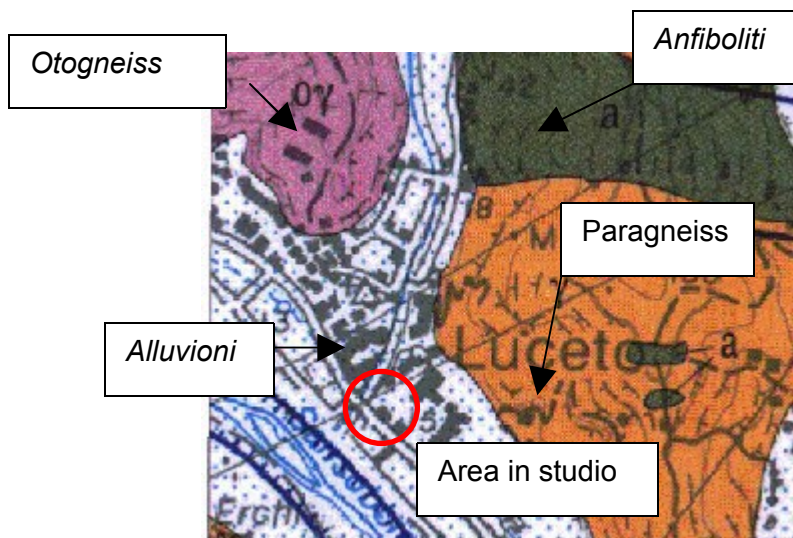


Immagine 1: Carta Geologica con elementi Geomorfologici Fg. 229-1 Varazze

## 3. PERICOLOSITA' GEOLOGICA DI BASE

Come noto, l'Amministrazione Provinciale nell'Ottobre 2002 ha approvato in via definitiva i Piani di Bacino stralcio relativi al rischio idrogeologico (redatti in osservanza del D.L. 180/98 e s.m.i), in seguito più volte aggiornati. Il prodotto di tali studi è rappresentato da una serie di carte tematiche riguardanti le diverse problematiche (susceptività al dissesto, fasce di

inondabilità), e da una Normativa Generale, che regola le possibilità di intervento antropico all'interno delle classi in cui è stato suddiviso il territorio. L'area d'intervento è ubicata nel Bacino del Torrente Sansobbia;

- o dallo stralcio del tematismo relativo alla Suscettività al Dissesto, si determinano le seguenti condizioni:



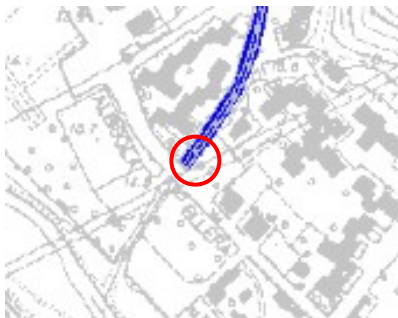
#### Area a Suscettività al dissesto molto bassa

- o dallo stralcio del tematismo relativo alla Carta del Reticolo Idrografico, si determinano le seguenti condizioni:



#### L' area si trova sul Rio Buraxe

- o dallo stralcio del tematismo relativo alla Carta degli Interventi, si determinano le seguenti condizioni:



L'area è interessata dall'intervento n. 41 del Piano degli Interventi della Provincia di Savona di cui si riporta lo stralcio relativo:

**RIO BURAXE**

rif. CARTA INTERVENTI N°41

Si propone la messa in sicurezza del rio Buraxe mediante soluzioni da valutare in sede di studio e di progettazione, tra cui a titolo indicativo il rifacimento del ponte della strada provinciale e degli attraversamenti insufficienti, adeguamento delle sezioni e delle arginature.

- dallo stralcio del tematismo relativo alla Carta delle Fasce di Inondabilità, si determinano le seguenti condizioni:



L'area è in fascia A, ovvero inondabile con eventi alluvionali con periodo di ritorno T=50 anni.

L'intervento in oggetto, non modificando in superficie la situazione attuale, ma operando al di sotto del letto del Rio Buraxe, risulta compatibile con la normativa generale del Piano.

La pericolosità sismica a scala regionale, già descritta nella relazione preliminare e condizionata dalla presenza di zone sismogenetiche nel ponente ligure, nel Mar Ligure e nelle Alpi occidentali, è definita da un campo di accelerazioni di base (su substrato rigido) variabili da  $0,05$  a  $0,0750g$  con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni, corrispondenti ad un tempo di ritorno di 475 anni (Eurocodice 8 - D.M. 14.01.2008). La magnitudo massima attesa risulta pari a  $5,3$ , ad una distanza di  $58 \text{ km}$  dal sito di progetto.

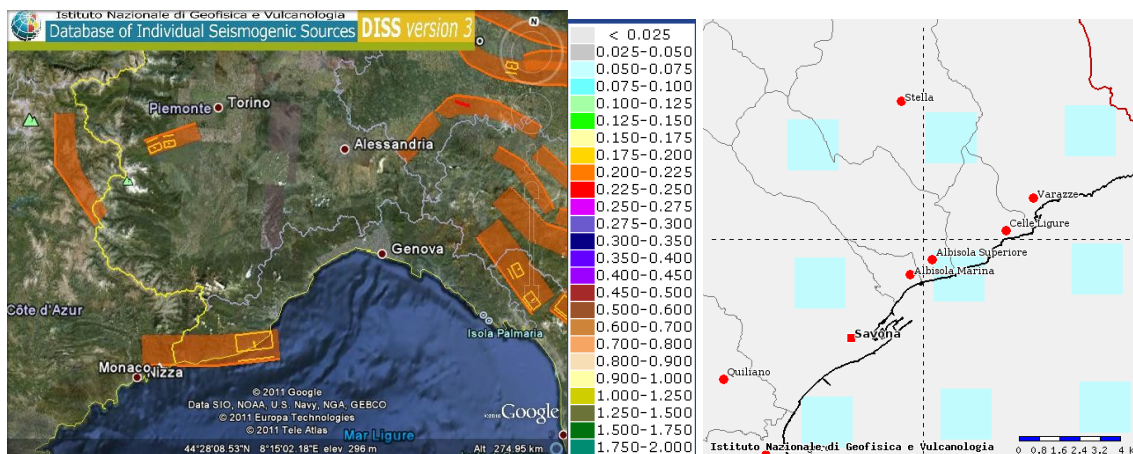


Figura 4: quadro di sintesi della pericolosità sismica della zona (fonte I.N.G.V.)

## 4. INDAGINI GEOGNOSTICHE

### 4.1 Sondaggi a carotaggio continuo

Come accennato nel § 1, sono stati realizzati n. 2 sondaggi a rotazione a carotaggio continuo, le cui caratteristiche sono riassunte nelle Tabelle 1 e 2.

<b>SONDAGGIO 1</b> <b>Profondità raggiunta</b> <b>6,00 m</b>	<b>S.P.T.</b> <b>seq.colpi/<math>N_{SPT}</math></b> <b>-punta</b>	<b>Campione</b> <b>indisturbato</b>	<b>Ubicazione</b>	<b>Strumentazione</b> <b>foro</b>
3,50-3,95	10-12-14/26-aperta	-	Allegato 2 G01	-----
5,00-5,45	16-14-12/26-aperta	-		

Tabella 1

<b>SONDAGGIO 2</b> <b>Profondità raggiunta</b> <b>30,00 m (c/c fino a 15 m)</b>	<b>S.P.T.</b> <b>seq.colpi/<math>N_{SPT}</math></b> <b>-punta</b>	<b>Campione</b> <b>indisturbato</b>	<b>Ubicazione</b>	<b>Strumentazione</b> <b>foro</b>
3,00-3,50	9-10-12/22-aperta	-	Allegato 2 G01	-----
5,00-5,45	11-13-11/24-aperta	-		

Tabella 2

In allegato 1 sono riportate le stratigrafie e le fotografie dei sondaggi di cui sopra.

Il modulo stratigrafico, redatto secondo lo standard di qualità predisposto, è suddiviso in due schede relative alla parte di sondaggio intestata in rocce sciolte (terre) e quella sviluppata nel substrato roccioso strutturato. Il modulo per le terre (prima parte) comprende informazioni sui materiali coesivi e incoerenti (colore, alterazione, umidità, consistenza) ed agli elementi lapidei inglobati (natura petrografica, arrotondamento, alterazione).

L'identificazione del materiale viene effettuata in base alle classificazioni granulometriche classiche.

Vengono distinte tre classi di alterazione:

- assente (1): non sono visibili segni di alterazione;
- media (2): sono presenti segni di alterazione;
- elevata (3): relativa ad un terreno che presenta la struttura della roccia da cui deriva.

Il grado di umidità viene suddiviso in tre colonne, che rappresentano da sinistra verso destra:

- campione molto umido: la carota tende a disfarsi sotto il proprio peso;
- campione umido: la carota presenta screpolature ma all'interno si rileva presenza di umidità;
- campione poco umido: la carota è polverosa e presenta numerose screpolature.

Il grado di consistenza viene valutato sia in base ad osservazioni visive che a prove eseguite con *pocket penetrometer* o *torvane*: viene distinto in quattro classi da sinistra verso destra:

- alto: non sgretolabile con le mani;
- medio: sgretolabile a fatica con le mani;
- basso: sgretolabile con le mani;
- molto basso: sfatto, privo di consistenza.

Relativamente agli elementi lapidei, vengono distinti i tipi litologici di provenienza nonché il grado di arrotondamento nelle seguenti classi:

- arrotondato (1);
- subangoloso (2);
- angoloso (3).

Analogamente viene distinto il grado di sfericità:

- sferico (1);
- subsferico (2);
- allungato (3).

Viene infine valutato il livello di alterazione degli elementi lapidei:

- basso (1);
- medio (2);
- alto (3).

Le risultanze dei sondaggi possono sintetizzarsi come segue:

#### Sondaggio S1

La verticale d'indagine è stata eseguita sul lato a valle del ponte sul rio Buraxe sulla spalla in sponda sinistra; i materiali attraversati sono caratterizzati dalla seguente successione schematica:

- 0,00-0,10 m: asfalto;
- 0,10-3,50 m: sabbia limoso-ghiaiosa con ciottoli a spigoli vivi e talora arrotondati;
- 3,50-6,00 m (*fondo foro*) : sabbia limoso-ghiaiosa con ciottoli arrotondati e talora a spigoli vivi (livello limoso centimetrino a 4,90 m);

## Sondaggio S2

La verticale d'indagine è stata eseguita a monte del Rio Buraxe, sulla spalla in sponda sinistra:

- 0,00-0,05 m: asfalto;
- 0,05-2,00 m: sabbia ghiaioso-limosa con ciottoli a spigoli vivi e talora arrotondati;
- 2,00-6,00 (*fondo foro*): sabbia limoso ghiaiosa con ciottoli arrotondati e talora a spigoli vivi, presenza locale di livelletti limosi centimetrici;

## 5. PROVE S.P.T. E DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI RIFERIMENTO

La stima della resistenza al taglio, e quindi l'angolo di attrito di picco dei depositi marini a prevalenza sabbiosa, è stata ricavata attraverso le correlazioni di Schmertmann; i risultati sono riassunti in Tabella 3.

Nspt S1	prof (m)	sigmaV0	gamma	Cn	N60	hfalda	Dr	Angolo attrito Schmertmann
26	3	0,54	1,80	1,18	33	0,00	0,74	38,4
26	5	0,90	1,80	1,03	29	0,00	0,70	37,7

Nspt S2	prof (m)	sigmaV0	gamma	Cn	N60	hfalda	Dr	Angolo attrito Schmertmann
22	3	0,54	1,80	1,18	28	0,00	0,68	37,6
24	5	0,90	1,80	1,03	27	0,00	0,67	37,4

SONDAGGIO	Profondità (m)	N <sub>SPT</sub>	$\sigma'_{v0}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	N <sub>1(60)</sub>	D <sub>R</sub> (%)	$\varphi'$ (S.P.T.) (°)
S1	3,00 – 3,45	26	1,80	23	0,74	38,4
	5,00 – 5,45	26	1,80	29	0,70	37,7
S2	3,00 – 3,45	22	1,80	28	0,68	37,7
	5,00 – 5,45	25	1,80	27	0,67	37,4

Tabella 3

Con riferimento alla tabella 3, è possibile ricavare i parametri di riferimento relativi ai depositi alluvionali presenti:

- $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$ ;  $\varphi' = 38^\circ - 37^\circ$ ;

secondo il D.M 14/012008 è necessario considerare i parametri di progetto e di design

- $\varphi_{\kappa'} = 37^\circ$ ;
- $\varphi_{\delta'} = 31^\circ$ ;

## 6. CONCLUSIONI



## 7. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Boni A., Boni P., Cavallaro E., Cerro A., Gianotti R., Perotto G., Vanossi M. (1970) "Note illustrative del foglio n. 92 – 93 "Albenga-Savona" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000" Servizio Geologico d'Italia – Roma.
- Cestari F. (1990) "Prove geotecniche in sito" Ed. Geo-Graph snc. Segrate (MI).
- D. Min. Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008 "Testo Unitario delle Norme Tecniche per le costruzioni" Suppl. Ord. n. 30 alla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4.02.2008.
- Lancellotta R. (1987) "Geotecnica" – Zanichelli.
- Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" Gazzetta Ufficiale n. 108 del 11.05.2006.
- Pasqualini Erio (Novembre 1983) "Standard Penetration Test" Atti dell'Istituto di Scienza delle Costruzioni - Politecnico di Torino