Provincia di Savona
Comune di Toirano

S.U.A. in VARIANTE
al S.U.A. approvato in data 03 / 03 / 2011 Prot. n. 2023
per realizzazione di impianto produttivo in Località Marmoraire

Oggetto elaborato:

RELAZIONE DI FATTIBILITA'
GEOLOGICA, SISMICA
E CONFORMITA' PDB

Tecnico redattore: Dott. Geol. Flavio Saglietto

Via Matteotti 5, 17022 Borgio Verezzi (SV)

timbro e firma

Proprietà:

Consorzio Co.Art
Via Cesarea 23, 17025 Loano (SV), P.Iva: 01610420091

Firma

Data:
Luglio 2013

Elaborato:
12

RELAZIONE GEOLOGICA

SOMMARIO

1 **PREMESSA** 1

2 **NORMATIVE DI RIFERIMENTO** 2

3 **UBICAZIONE E MORFOLOGIA** 3

4 **ASSETTO GEOLOGICO** 4

4.1 ASSETTO GEOLOGICO GENERALE 4
4.2 LITOLOGIE E TERRENI PRESENTI PRESSO L'AREA DI SEDIME 4
4.3 ASSETTO GEOLOGICO DELLA ZONA D'INTERVENTO 5

5 **ASSETTO GEOMORFOLOGICO** 6

6 **ASSETTO IDROGEOLOGICO** 7

6.1 ACQUE SOTTERRANEE 7
6.2 ACQUE SUPERFICIALI 8

7 **STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE LITOTECNICHE** 9

7.1 DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA DELLE INDAGINI E DELLE PROVE E ACQUISIZIONE DATI GEOTECNICI 9
7.1.1 Indagini relative alla precedente fase di S.U.A. – Pozzetti geognostici 9
7.2 RICOSTRUZIONE SCHEMATICA DI MASSIMA DELLA STRATIGRAFIA SUPERFICIALE 10
7.3 CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI E DELLE ROCCE 10
7.3.1 Sedimenti sabbioso limosi 10
7.3.2 Sedimenti ghiaioso-sabbiosi 11
7.3.3 Definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici 11

8 **SISMICITA'** 15

9 **CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE DEGLI INTERVENTI** 22

10 **PRESCRIZIONI E NORMATIVA GEOLOGICA - GEOTECNICA** 24

11 **CONCLUSIONI** 28

1 PREMESSA

La presente *relazione geologica* è stata eseguita in relazione al progetto riportato in epigrafe, riguardante la variante allo S.U.A. di iniziativa privata, da eseguirsi in variante contestuale al vigente P.R.G., nel territorio comunale di Toirano, presso la località "Pattarello", in un ambito prettamente pianeggiante in corrispondenza della confluenza del Rio Marmoraire col Torrente Varatella.

L'area perimetrata si configura dal punto di vita normativo, per quanto attiene agli aspetti geologico-geotecnici di riferimento, completamente locata in "ambito PIANEGGIANTE" (tipo A.P.).
I contenuti specifici sono conformi a quanto disposto dall'ex-L.R. 24 del 08/07/1987 di cui art. 3q e successiva circolare regionale n°004551 del 12/12/1989, alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 e relativa circolare esplicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Circolare 2 febbraio 2009, n. 617". Il territorio in esame è riportato nell'elenco regionale dei comuni in zona sismica 3 ai sensi dell'Opcm 3519/06 (nuova classific. sismica reg. Liguria) e della conseguente Dgr. n. 1362/2010.

La relazione è finalizzata alla caratterizzazione e alla costruzione del modello geologico del sito in relazione alle finalità progettuali e alle peculiarità dello scenario territoriale ed ambientale in cui si opera.
Ottenuta la documentazione tecnica necessaria sono stati eseguiti i sopralluoghi e le indagini in sito ritenute maggiormente opportune, in relazione al tipo di intervento previsto.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Norme tecniche per le Costruzioni 2008

Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.I. 14 gennaio 2008" - Circolare 2 febbraio 2009.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

Eurocodice 8 (1998)

Indicazioni progettuali perla resistenza fisica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003).

Eurocodice 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

Eurocodice 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica — Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002).

Eurocodice 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica — Parte II: Progettazione assistita con prove in sito(2002).

3 UBICAZIONE E MORFOLOGIA

L'area oggetto di pianificazione risulta collocata in corrispondenza della confluenza del Rio Marmoraire nel Torrente Varatella, in sponda orografica sinistra di quest'ultimo, in adiacenza al tracciato autostradale della Genova-Ventimiglia.

Il sito si pone ad una quota di circa 20 m s.l.m. ed è totalmente inserito in ambito pianeggiante, con terreni sfruttati e adibiti prevalentemente ad uso agricolo.

Inquadramento aerofotogrammetrico



4 ASSETTO GEOLOGICO

4.1 Assetto geologico generale

La piana del Varatella presenta una superficie non molto estesa; per quanto concerne l'origine e le prime fasi evolutive essa è legata alla presenza di una depressione tettonica, impostata su un sistema di faglie dirette e da riferirsi ad una ripresa della dinamica distensiva del bacino del Mar Ligure (Fannucci & alii 1987). Il ciclo sedimentario riferibile al Pleistocene e all'Olocene risulta abbastanza completo ma in affioramenti poco potenti, mediamente di spessore di circa 20 – 40 m. Sono riconoscibili terrazzi alluvionali, superfici di spianamento morfologico forse di origine marina. I rilievi collinari sono costituiti sulla sinistra idrografica del Torrente Varatella da affioramenti di conglomerati e scisti quarzo-sericitici varicolori verrucani e in destra idrografica da dolomie e calcari dolomitici triassici.
I due fianchi dei rispettivi versanti denotano al piede la presenza di alluvioni terrazzate miste al colluvio di pendio.

4.2 Litologie e terreni presenti presso l'area di sedime

Affiorano nella zona considerata le seguenti litologie :

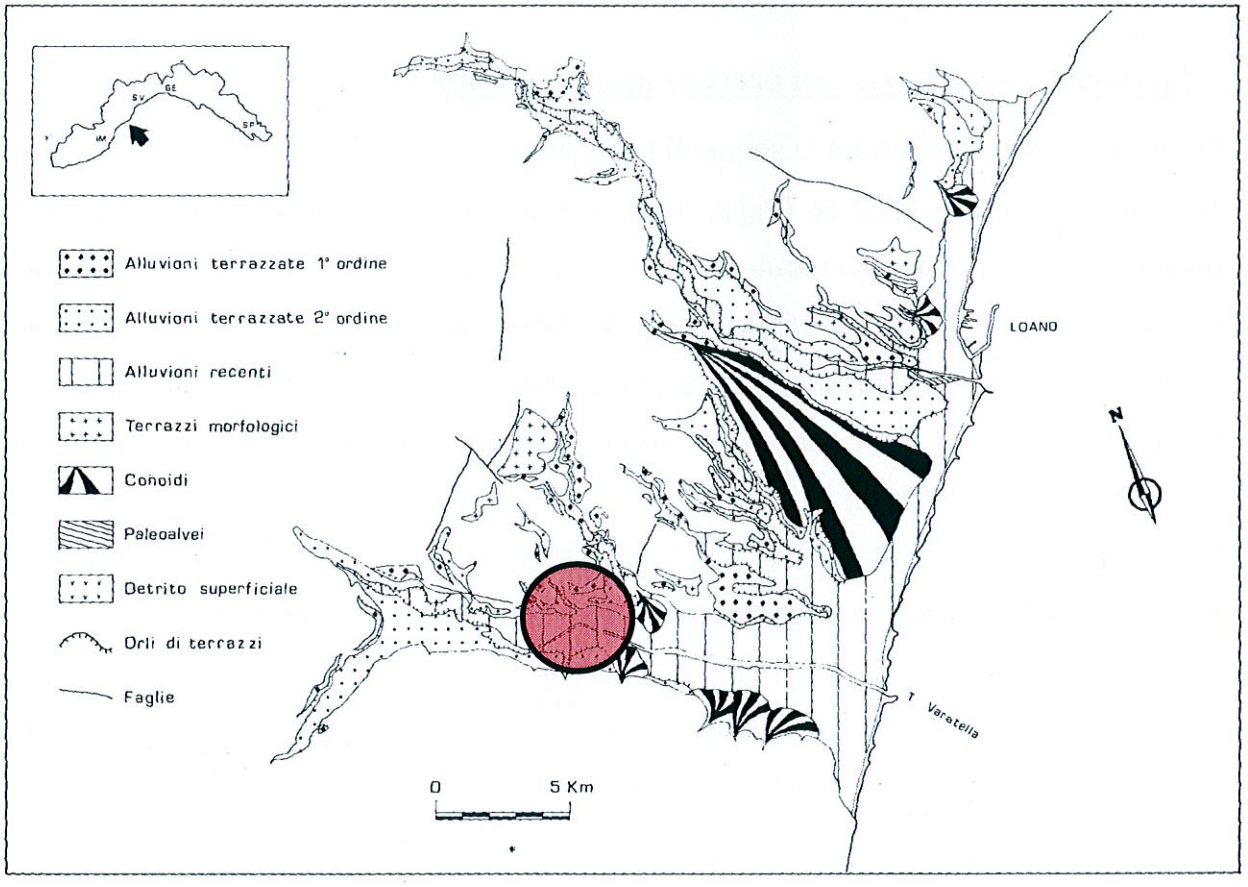
- dolomie più o meno calcaree grigie, in grosse bancate; alternanze di calcari e calcari dolomitici grigi e con interstrati pelitici rossi e verdi; livelli di brecce calcaree e dolomitiche intraformazionali (***Dolomie di S. Pietro dei Monti***);
- quarziti biancastre e verdoline, per lo più a grana grossa, in strati e banchi, a volte scistose e cloritiche, con rare peliti verdi e violacee intercalate verso la sommità (***Quarziti di Ponte Nava***);
- metaconglomerati e quarziti a clasti riolitici rossi, peliti e scisti quarzosericitici viola verdi e grigi scuri (***Formazione di m. Pianosa e/o Verrucano Brianzonese***);
- depositi ghiaiosi talora molto grossolani, poligenici, e sabbie, lungo la costa ligure, di deposizione fluviale o marina, alterati in superficie; (***Fluviale antico ligure***);
- alluvioni ghiaioso-sabbiose costituenti i terrazzi inferiori, poco alterate in superficie (***Fluviale recente ligure***);
- depositi mobili alluvionali dei corsi d'acqua attuali;

- coltri più o meno potenti di colluvio e detriti di pendio.

4.3 Assetto geologico della zona d'intervento

La zona in oggetto dell'intervento si ubica nel contesto di fondo valle senza andare ad interessare la fascia pedemontana. Nella piana alluvionale il sottosuolo è rappresentato dalla tipica stratificazione irregolare delle sedimentazioni terrazzate fluviali, con variazioni tessiturali/litologiche sia in senso verticale che orizzontale, con prevalenza della grossa granulometria. Trattasi di sabbie e ghiaie anche grossolane, disposte in lenti a forma nastriforme allungate nel senso della corrente fluviale, intervallate da depositi di sabbie fini e limi argillosi. Sono localmente presenti tracce di alterazione continentale (terreni arrossati e ferrettizzati) specie nei tratti di terrazzo fluviale di età meno recente, posti maggiormente in vicinanza della zona pedemontana, dove sono frequenti interdigitazioni con le coltri detritiche di versante.

CARTA GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA GENERALE



5 ASSETTO GEOMORFOLOGICO

La piana del Torrente Varatella nella zona considerata ha superficie poco estesa con una larghezza di circa 500 m ed il contesto territoriale esaminato risulta a bassa vulnerabilità specifica senza particolari problemi geomorfologici in terreni pressoché pianeggianti compresi tra l'incisione fluviale e la collina retrostante tramite un zona di transizione costituita da ampi terrazzamenti.

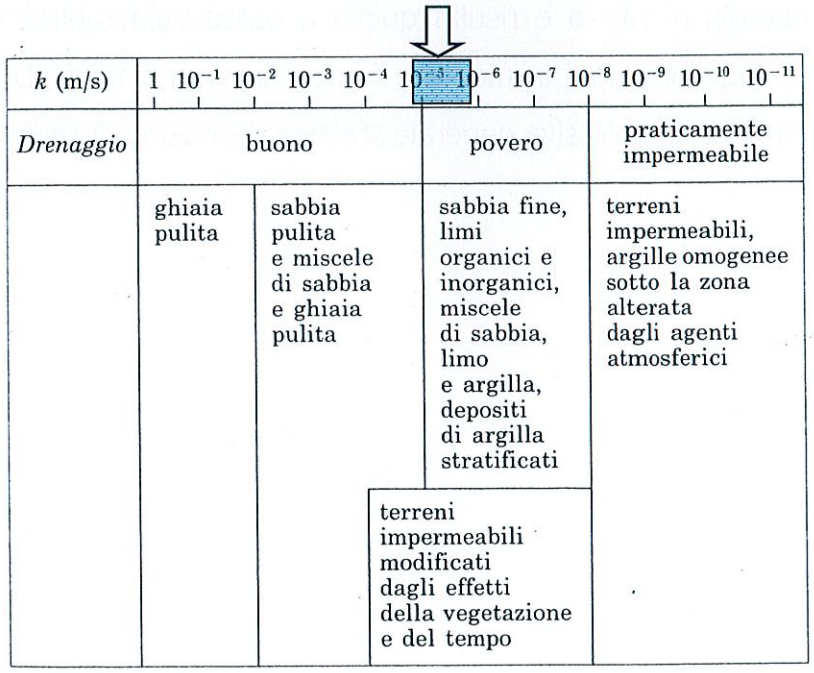
Il sedime si pone su un ampio terrazzo fluviale di età pleistocenica che borda tutta la sponda idrografica sinistra del T. Varatella nel tratto compreso con l'intersezione del tracciato autostradale.

Sulla base delle suddette considerazioni il contesto territoriale esaminato, si colloca in un ambito a bassa energia di rilievo e risulta quindi a bassa vulnerabilità specifica, senza particolari problemi geomorfologici in merito a frane o scoscendimenti. Di conseguenza si può quindi confermare la complessiva generale stabilità delle zone di sedime.

6 ASSETTO IDROGEOLOGICO

6.1 *Acque sotterranee*

La piana alluvionale è interessata da un acquifero che si adatta alle marcate variazioni tessiturali e litologiche in senso verticale e orizzontale. La falda superficiale si esplica principalmente nei depositi sabbiosi e ghiaiosi che hanno buone caratteristiche di permeabilità. La falda ha un rapporto diretto con il corso d'acqua e rientra nel classico schema idrogeologico del tipo "sistema globale acquifero/fiume". Misure eseguite in periodi diversi confermano che la quota piezometrica della falda superficiale attuale è pari a circa – 4 m in relazione all'andamento del p.c, il quale si trova in una posizione rialzata rispetto alla quota dell'alveo attivo.



Grado di permeabilità	*Valore di k* (m/s)
alto	superiore a 10^{-3}
medio	$10^{-3} \div 10^{-5}$
basso	$10^{-5} \div 10^{-7}$
molto basso	$10^{-7} \div 10^{-9}$
impermeabile	minore di 10^{-9}

L'intervento ricade all'interno della *fascia di rispetto (200 m)* di alcuni pozzi idropotabili presenti in loco, ma si escludono iterazioni sfavorevoli a livello idrogeologico.

6.2 Acque superficiali

L'idrografia superficiale è condizionata dalla presenza in posizione pressoché baricentrica nella piana alluvionale del T. Varatella, che costituisce il principale corso d'acqua della zona e che tra l'altro da nome all'intera valle. L'ambito perimetrato è posto in adiacenza al tratto terminale del Rio Marmoraire.

Il Torrente Varatella risulta morfologicamente articolato; nell'ambito "montano" l'asta fluviale risulta a elevata pendenza e profondamente incisa nel substrato con tipologia di " alveo a fondo fisso", mentre nella piana alluvionale, come nel nostro caso, l'andamento fluviale acquista progressivamente caratteristiche "di alveo a fondo mobile" inciso per lo più nei sedimenti ghiaiosi sabbiosi. In tale ambito sono ben evidenti alcuni meandri (che dai dati geologici e con l'ausilio dalla foto-interpretazione) risultano fortemente condizionati nella loro genesi dall'intersecarsi di sistemi di faglie ortogonali tra loro.

Le salienti caratteristiche idrografiche risultano le seguenti:

Torrente Varatella

- Superficie del bacino di dominio *43,51 kmq*
- Punto più alto del bacino *1386,5 m*
- Afflusso meteorico medio annuo *2025 mm* (Stazione pluviometrica di Carpe)
- Contributo unitario *15,13 mc/sec/kmq* (dalla curva di inviluppo del versante ligure-tirrenico)
- Portata massima stimata con un tempo di ritorno duecentennale *665,7 mc/sec*
- Sbocco: *Mare Mediterraneo*

Il Rio Marmoraire risulta far parte dell'idrografia minore ed ha bacino poco esteso ed è costituito da un settore apicale di forma sub-dendritica e un settore terminale ad asta fluviale singola, il regime idrologico del rio è caratterizzato da lunghi periodi di secca e solo in concomitanza con eventi meteorologici intensi si verificano scorrimenti superficiali di una qualche portata.

La zona perimetrata in oggetto **non risulta inserita nelle** fasce di inondabilità del P.d.B. del Torrente Varatella, trovandosi in una zona di relativo alto morfologico rispetto all'alveo dei suddetti corsi d'acqua.

7 STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE LITOTECNICHE

7.1 Descrizione del programma delle indagini e delle prove e acquisizione dati geotecnici

Al fine di determinare l'andamento stratigrafico del sottosuolo fondazionale sono stati presi in esame i dati provenienti dal rilevamento di superficie, alle informazioni ottenute durante l'esecuzione delle fasi di progetto già realizzate, congiuntamente con i risultati ottenuti attraverso indagini puntuali eseguite in sito nella pregressa fase di progettazione preliminare, al fine di poter ricavare con sufficiente dettaglio l'assetto geostratigrafico generale, nonché la caratterizzazione dei principali parametri geotecnici dei materiali.
Inoltre sono stati considerati come termine di paragone i dati ricavati da indagini geognostiche eseguite nelle vicinanze del sedime d'imposta dell'area insediativa in progetto, in merito a lavori di analoga natura, nonché la conoscenza storica dello scrivente in merito a lavori precedentemente eseguiti in zona.

7.1.1 Indagini relative alla precedente fase di S.U.A. – Pozzetti geognostici

In accordo con le prescrizioni e i contenuti di carattere geologico-geotecnico indicate, la campagna geognostica programmata ha previsto l'esecuzione di una serie di indagini dirette in sito che sono consistite in n° 3 pozzetti geognostici. I luoghi d'indagine sono stati ubicati in modo opportuno in relazione alla "sagoma" del futuro intervento edilizio.
I pozzetti geognostici sono stati eseguiti mediante macchina operatrice gommata semovente dotata di pala a braccio rovescio con estensione tale da garantire il raggiungimento delle profondità d'indagine utili.
In relazione alla tipologia di intervento e alla tipologia di stratigrafia locale, la quota fino alla quale si è deciso di indagare il sottosuolo è stata pari a – 3.5 mt dal piano campagna.
La quota di indagine è funzionale e direttamente collegata alla forma delle opere di fondazione previste a progetto.
Le prove hanno consentito la visione diretta della stratigrafia presente presso il sedime di progetto e la valutazione visiva diretta dei campioni di terreno scavati.

7.2 *Ricostruzione schematica di massima della stratigrafia superficiale*

In base alle risultanze delle informazioni ricavate dai sondaggi integrate con le informazioni desunte dal "modello geologico e geomorfologico" è stato possibile ricostruire la stratigrafia schematica del sottosuolo nell'ambito dell'intervento.

Da 0 a -0.4 /-0.6 mt *terreni agricoli superficiali*

Da 0.4 /-0.6 a -1 / -1.3 mt *sedimenti in livelli e lenti variamente stratificati con sabbie fini sabbie limose di colore grigio;*

Da -1 / -1.3 mt a -1.5 / -1.8 mt *sedimenti in livelli e lenti variamente stratificati con ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio;*

Oltre -1.5 / -1.8 mt (fino a fine indagine) *sedimenti in livelli e lenti variamente stratificati con ghiaie e sabbie con radi ciottoli (anche decimetrici) in matrice sabbiosa fine di colore marroncino.*

N.B. Durante l'esecuzione delle indagini non è stata rilevata la presenza di falda freatica superficiale presso i punti d'indagine

7.3 *Caratterizzazione dei terreni e delle rocce*

Il confronto tra i pozzetti geognostici e le osservazioni in sito ha consentito la ricostruzione sufficientemente accurata della stratigrafia del sottosuolo nonché la definizione dei principali parametri fisico meccanici dei terreni costituenti il sottosuolo. Dalle correlazioni si è potuto ricostruire con sufficiente precisione l'andamento della stratigrafia locale, che viene di seguito brevemente descritto, accorpando le classi granulometriche tra loro simili per caratteristiche granulometriche e geotecniche, a formare così due soli gruppi litologici di riferimento:

7.3.1 *Sedimenti sabbioso limosi*

Principali caratteristiche geotecniche:

- *Peso volume γ = 18 – 20 kN/mc (valore magg. attendibile 19 kNt/mc)*
- *Peso volume saturo γ_{sat} = 19 – 22 kN/mc (valore magg. attendibile 21 kNt/mc)*
- *Angolo di Res.al taglio ϕ = 28° - 30° (valore magg. attendibile 29°)*
- *Coesione c = 0 – 5 kPa (valore magg. attendibile 5 kPa)*

7.3.2 Sedimenti ghiaioso-sabbiosi

Principali caratteristiche geotecniche:

- *Peso volume γ = 17 – 19 kN/mc (valore magg. attendibile 18 kNt/mc)*
- *Peso volume saturo γ_{sat} = 19 – 21 kN/mc (valore magg. attendibile 20 kNt/mc)*
- *Angolo di Res.al taglio ϕ = 30° - 34° (valore magg. attendibile 32°)*
- *Coesione c = 0 kPa*

7.3.3 Definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici

Per *valore caratteristico (Vk)* di un parametro geotecnico si intende una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato; nello specifico quel valore quale è associata una prefissata probabilità di non superamento (non più del 5% dei valori desumibili da una serie teoricamente illimitata di prove).

Secondo le Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLP) sulle NTC (comma C.6.2.2) si possono utilizzare le seguenti combinazioni:

A) Valori caratteristici circa uguali ai valori medi;

B) Valori caratteristici circa uguali ai valori minimi.

Pertanto la sequenza da utilizzarsi ai fini progettuali è la seguente:

Valori medi (Vm) ⟶ *Valori Caratteristici (Vk)* ⟶ *Valori di Progetto (Vd)*

Nel nostro caso si utilizzerà la condizione del valore caratteristico prossimo alla media.

Verrà utilizzata una relazione di tipo statistico che risulta applicabile in caso di una scarsa "popolazione" di dati o anche di una stima ragionata dei valori geotecnici da applicare in assenza di prove specifiche (secondo Cherubini e Orr 1999 – V. Simeoni 2008)

Valore medio c_m=(a+4b+c)/6
CV=(c-a)/(a+4b+c)
Valore caratteristico c_k=Xm*(1-CV/2)
dove
a = valore minimo stimato
b = valore più probabile
c = valore massimo stimato

Terreni alluvionali sabbioso-limosi

PESO DI VOLUME			
γ_m=(a+4b+c)/6	valore medio γ_m=	19,00	(kN/m^3)

CV=(c-a)/(a+4b+c)	CV=	0,018	
γ_k=Xm*(1-CV/2)	**valore caratt. γ_k=**	**18,83**	(kN/m³)
Elenco valori			
a = valore minimo stimato	a=	18	(kN/m³)
b = valore maggiorm. attendibile	b=	19	(kN/m³)
c = valore massimo stimato	c=	20	(kN/m³)

PESO DI VOLUME SATURO			
γ_m=(a+4b+c)/6	val. medio γ_{msat}=	20,17	(kN/m³)
CV=(c-a)/(a+4b+c)	CV=	0,025	
γ_k=Xm*(1-CV/2)	**val. caratt. γ_{satk}=**	**19,92**	(kN/m³)
Elenco valori			
a = valore minimo stimato	a=	19	(kN/m³)
b = valore maggiorm. attendibile	b=	20	(kN/m³)
c = valore massimo stimato	c=	22	(kN/m³)

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO			
ϕ_m=(a+4b+c)/6	valore medio ϕ_m=	29.00	°
CV=(c-a)/(a+4b+c)	CV=	0,011	
ϕ_k=Xm*(1-CV/2)	**valore caratt. ϕ_k=**	**28.83**	°
Elenco valori			
a = valore minimo stimato	a=	28	°
b = valore maggiorm. attendibile	b=	29	°
c = valore massimo stimato	c=	30	°

COESIONE C			
c_m=(a+4b+c)/6	valore medio **c_m**=	4.17	(Kpa)
CV=(c-a)/(a+4b+c)	CV=	0,200	
c_k=Xm*(1-CV/2)	**valore caratt.c_k=**	**3.75**	(Kpa)
Elenco valori			
a = valore minimo stimato	a=	0	(Kpa)
b = valore maggiorm. attendibile	b=	5	(Kpa)
c = valore massimo stimato	c=	5	(Kpa)

Terreni alluvionali ghiaioso sabbiosi

PESO DI VOLUME			
$\gamma_m=(a+4b+c)/6$	valore medio $\gamma_m=$	18,00	(kN/m³)
CV=(c-a)/(a+4b+c)	CV=	0,019	
γ_k=Xm*(1-CV/2)	**valore caratt. γ_k=**	**17,83**	(kN/m³)
Elenco valori			
a = valore minimo stimato	a=	17	(kN/m³)
b = valore maggiorm. attendibile	b=	18	(kN/m³)
c = valore massimo stimato	c=	19	(kN/m³)

PESO DI VOLUME SATURO			
$\gamma_m=(a+4b+c)/6$	val. medio $\gamma_{msat}=$	20,00	(kN/m³)
CV=(c-a)/(a+4b+c)	CV=	0,017	
γ_k=Xm*(1-CV/2)	**val. caratt. γ_{satk}=**	**19,83**	(kN/m³)
Elenco valori			
a = valore minimo stimato	a=	19	(kN/m³)
b = valore maggiorm. attendibile	b=	20	(kN/m³)
c = valore massimo stimato	c=	21	(kN/m³)

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO			
$\phi_m=(a+4b+c)/6$	valore medio $\phi_m=$	30,83	°
CV=(c-a)/(a+4b+c)	CV=	0,016	
ϕ_k=Xm*(1-CV/2)	**valore caratt. ϕ_k=**	**30,58**	°
Elenco valori			
a = valore minimo stimato	a=	29	°
b = valore maggiorm. attendibile	b=	31	°
c = valore massimo stimato	c=	32	°

In sintesi i valori geotecnici caratteristici dei terreni sono di seguito riportati:

Terreni alluvionali sabbioso-limosi

Miscela caotica di sabbie limose

- *Peso volume* $\gamma_k \approx$ ***18.5 kN/mc***
- *Peso volume saturo* $\gamma_k \approx$ ***19.5 kN/mc***
- *Angolo di Res.al taglio* $\phi_k \approx$ ***30°***

- *Coesione* — $c_k \approx$ ***3.5 kPa***

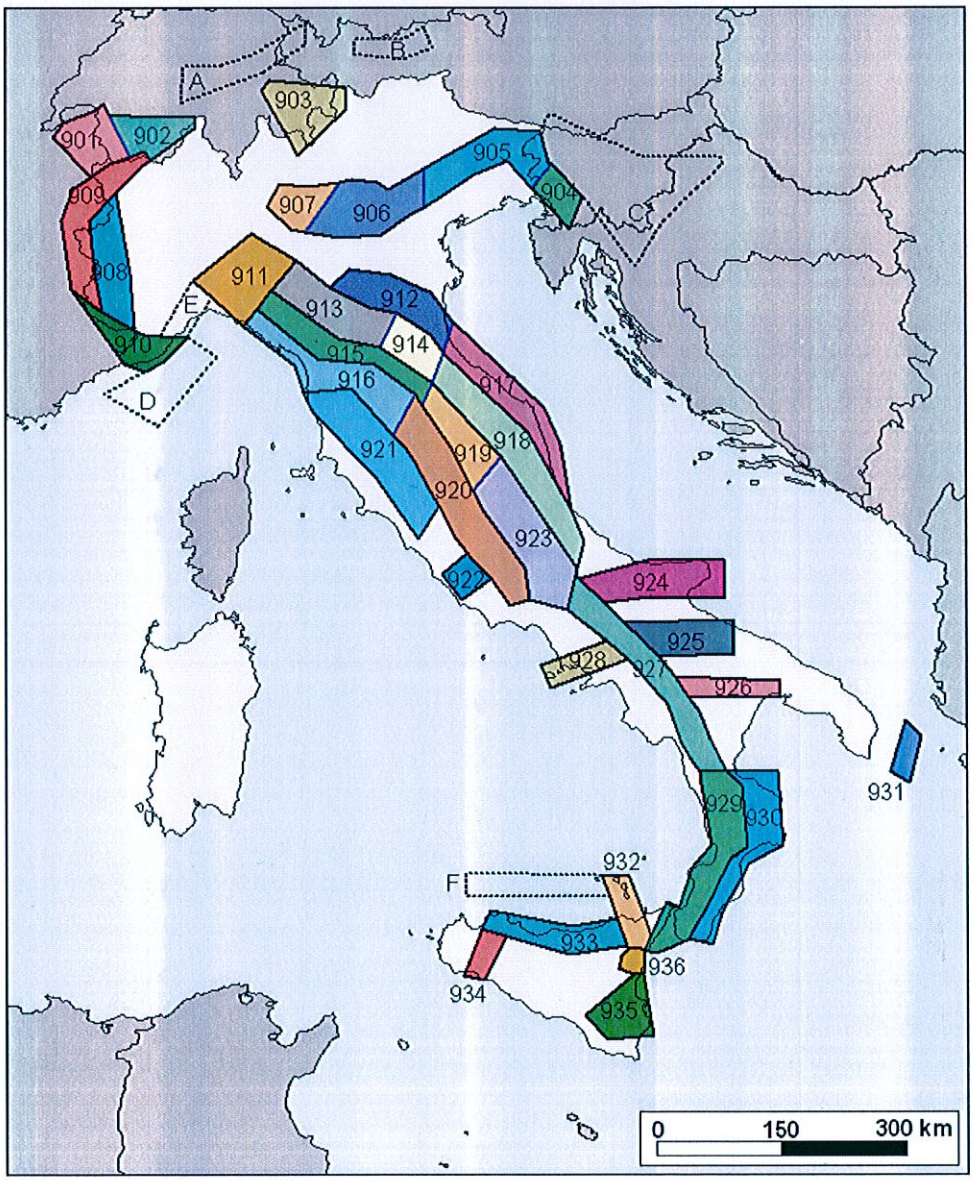
Terreni alluvionali ghiaioso-sabbiosi

Miscela caotica di ciottoli, ghiaie e sabbie

- *Peso volume* — $\gamma_k \approx$ ***17.5 kN/mc***
- *Peso volume saturo* — $\gamma_k \approx$ ***19.5 kN/mc***
- *Angolo di Res.al taglio* — $\phi_k \approx$ ***30.5°***
- *Coesione* — $c_k \approx$ ***0 kPa***

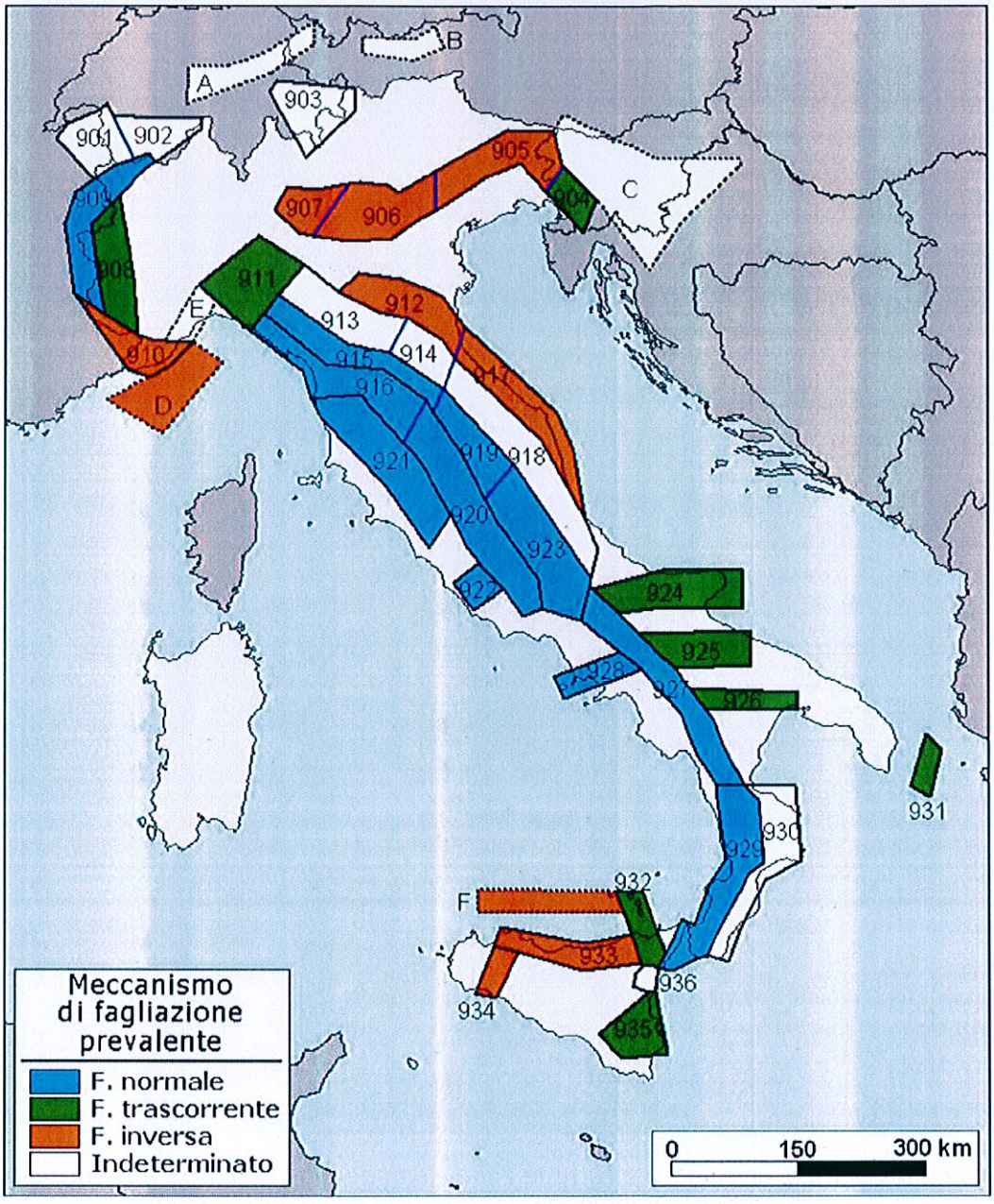
8 SISMICITA'

La pericolosità sismica regionale è basata sullo schema proposto dal Gruppo Nazionale Difesa Terremoti (G.N.D.T.), considerando i terremoti che ricadono nella zona sismogenetica di competenza. Le zone sismogenetiche si individuano sulla base dell'omogeneità delle caratteristiche geologiche, geofisiche e di sismicità storica. Ciascuna zona è caratterizzata da un sistema di strutture sismogenetiche consistente in uno o più sistemi di faglie maggiori, responsabili degli eventi a più alta energia, e numerose faglie minori, responsabili degli eventi a più bassa energia.



Zonazione sismogenetica ZS9 del territorio italiano – (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - 2004)

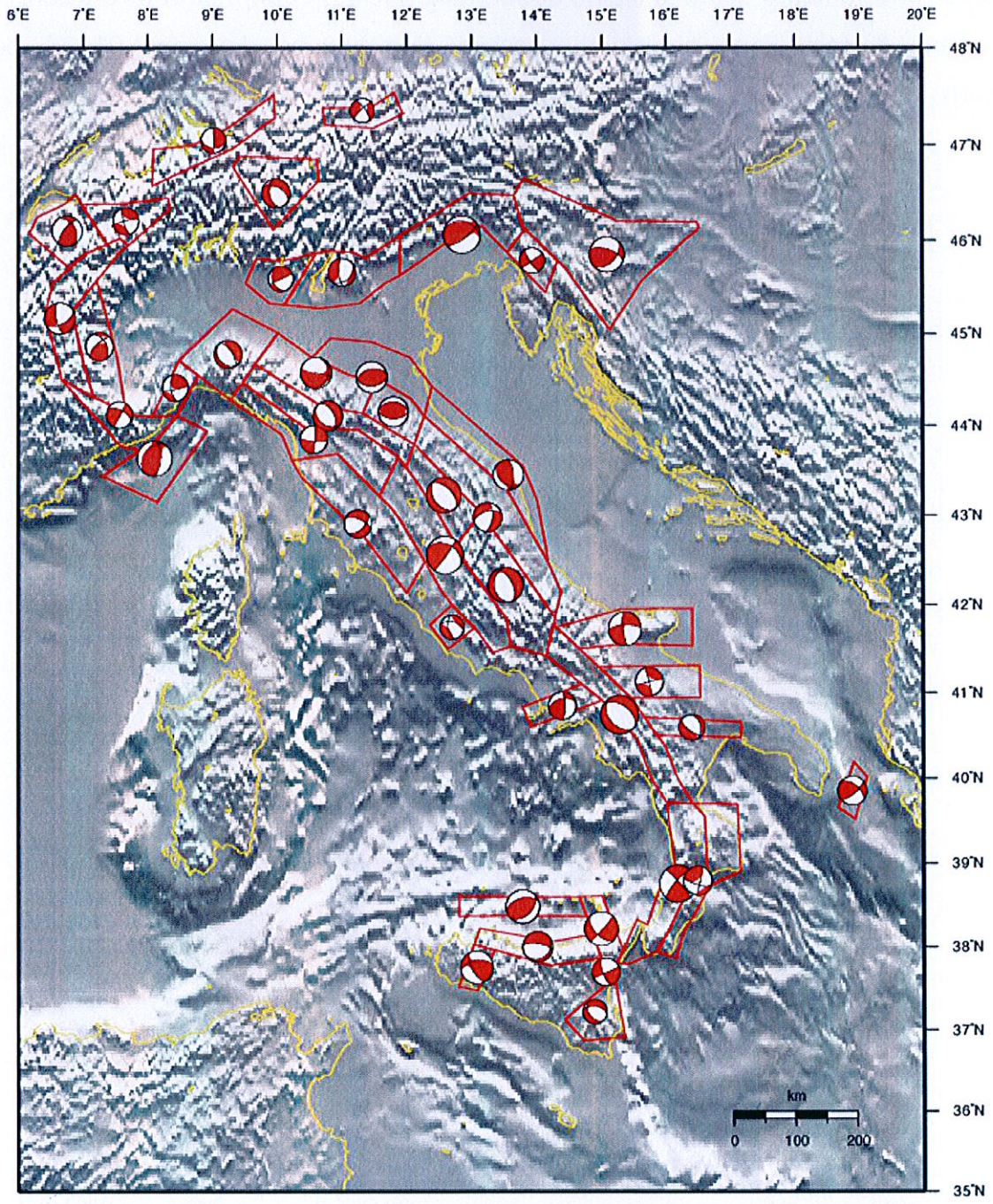
La zona 910 è considerata dal punto di vista strutturale come un'area di svincolo che consente l'arretramento dell'arco alpino occidentale (Meletti et al., 2000) e caratterizzata da meccanismi di fagliazione prevalenti attesi di tipo inverso. La zona 910 è peraltro caratterizzata da una sismicità più elevata dei settori in arretramento.



Meccanismo di fagliazione prevalente atteso per le diverse zone sismogenetiche che compongono la zonazione sismogenetica ZS9. L'assegnazione è stata fatta su una combinazione dei meccanismi focali osservati con dati geologici a varie scale (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - 2004)

Le aree di maggiore attività sismica del ponente ligure Occidentale sono circoscritte alla parte centrale del Mar Ligure e ad una o più fasce in corrispondenza della scarpata e del

piede di scarpata continentale. In terra, il più significativo allineamento, con andamento NW-SE, si estende dalla costa sino al limite meridionale del Massiccio dell'Argentera.



Meccanismi focali medi calcolati per tutte le zone sismogenetiche di ZS9 a partire dal database recentemente pubblicato da Vannucci e Gasperini (2003).

Per quanto riguarda l'analisi della sismicità attuale, si può riferimento ai lavori dell'Università di Genova (Eva et al, 2003), in cui sono stati considerati tutti i dati rilevati nel periodo 1983- 1999 dalla rete sismica regionale (e da quelle francesi localizzate lungo il

margine occidentale delle Alpi Occidentali). In totale per l'area della Liguria Occidentale, sono stati localizzati oltre 7000 eventi con 1.5≤M≤5.0. Dalla figura 4, in cui si riporta la distribuzione della sismicità del ponente ligure.

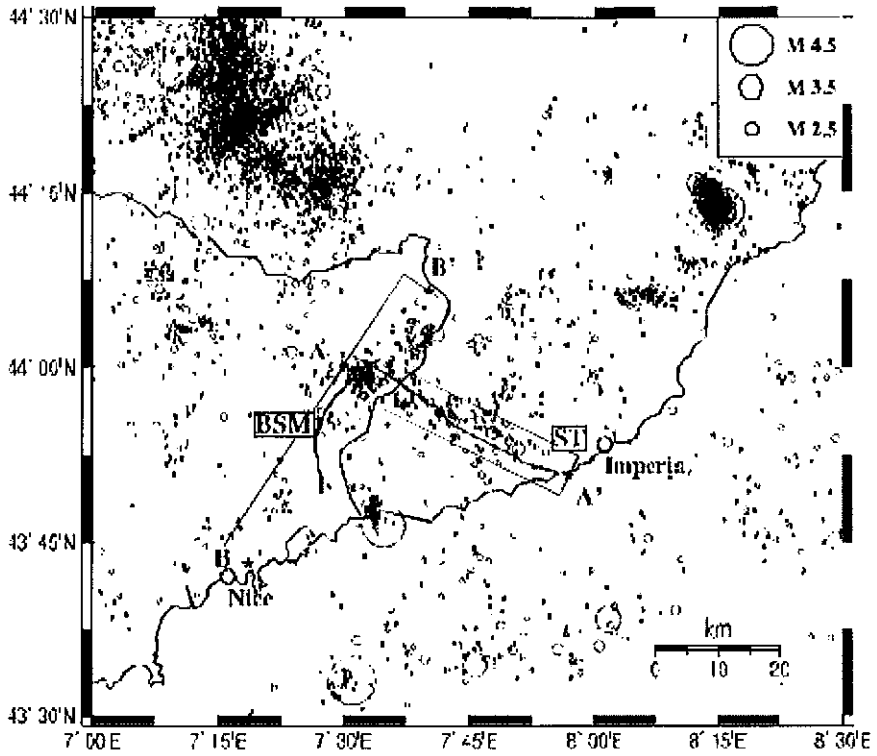


Fig. 1 - Mappa della sismicità strumentale per il periodo 1983-1999. ST indica il sistema di faglie Savorge-Taggia e BSM il sistema Briel-Sospel-Monaco.

Le localizzazioni indicano una maggiore superficialità (mediamente h < 7 km) degli eventi in terra mentre mostrano degli approfondimenti sino a 15-20 km in prossimità del margine continentale. Ad esempio gli eventi rilevanti più recenti (sequenza dell'estate 1963) furono localizzati nella parte centrale del Mar Ligure a circa 60-70 km dalla costa ligure. Gli eventi localizzati in terra possono essere associati alla fascia di attività che si estende dalla costa sino al Massiccio dell'Argentera.

La struttura della scarpata continentale del Mar Ligure, notevolmente pendente è caratterizzata da un sistema di faglie a gradino, dovute ai processi distensivi che hanno interessato l'intera area nei periodi pre-Pliocenici e causarono la migrazione del blocco Corso-Sardo verso SE. Le strutture più antiche vengono intersecate da un sistema di faglie più recenti perpendicolare alla costa. Queste faglie, talora quasi verticali, delimitano canyons che incidono profondamente il margine continentale. Questo sistema interferisce

con una successiva fase distensiva, orientata E-W, che origina dei mini-graben che probabilmente interessano gli strati crostali più superficiali. Al di là di questi due sistemi di faglie, che sono legati alle parti più superficiali, i profili sismici eseguiti nel corso degli ultimi decenni mettono in evidenza che il sistema di faglie più significativo è quello legato al piede del margine continentale. Questo sistema di faglie ad andamento sub verticale pone in contatto una crosta continentale con coperture sedimentarie che raggiungono spessori di alcune migliaia di metri (3-4 km). Tali accumuli sedimentari presentano i massimi spessori in corrispondenza dei canyon sottomarini. La sismicità recente appare concentrarsi al piede del margine continentale e, in particolare, gli eventi maggiori si vanno a collocare in corrispondenza dei nodi dei due sistemi di faglia presenti con una componente dominante di stress compressivo orientato prevalentemente NW-SE. La coesistenza di soluzioni trascorrenti e di sovrascorrimento indicherebbe che il margine è soggetto a movimenti di tipo transpressivo.

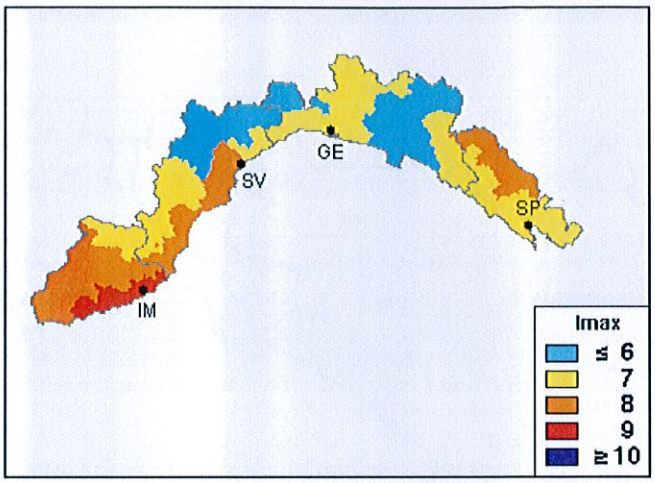
La Liguria è dunque una regione che presenta elementi di criticità in merito alla sismicità, per la frequenza degli eventi che hanno interessato il suo territorio e per l'intensità che alcuni di essi hanno storicamente raggiunto. I due eventi principali che hanno interessato la Liguria occidentale sono il terremoto del Nizzardo del 1564 e quello del Mar Ligure del 1887. Quest'ultimo evento poto nell'imperiese alla distruzione di buona parte dell'abitato di Bussana e provocò gravi danni nei comuni limitrofi.

Si evidenzia, infatti, che la zona del levante savonese risulta interessata da terremoti di intensità media con epicentri per lo più situati in prossimità della costa (sia in mare che in terraferma) o nella fascia in direttrice NW estesa dal Monviso al Mar Ligure. Gli epicentri sono in genere superficiali salvo alcuni al di sotto del Mar Ligure posti all'altezza del contatto crosta - mantello.

Nella figura sottostante si fa riferimento alla zonazione sismogenetica proposta dal GNDT nel 1992 che definisce le più probabili zone sorgenti di sisma caratterizzate da uno stesso strato sismogenetico medio e da un meccanismo focale prevalente che ci dice quindi il tipo e l'orientazione della faglia e quindi se il regime tettonico, responsabile della sua formazione, è compressivo o estensionale o trascorrente e con elaborazione statistica di tutti gli eventi di intensità superiore a VIII.

Vengono presi in considerazione tutti i possibili terremoti ascrivibili alle differenti zone e strutture sismogenetiche in grado di generare eventi significativi per quel territorio.

Massime intensità macrosismiche



Terremoti principali risentiti nella provincia di Savona

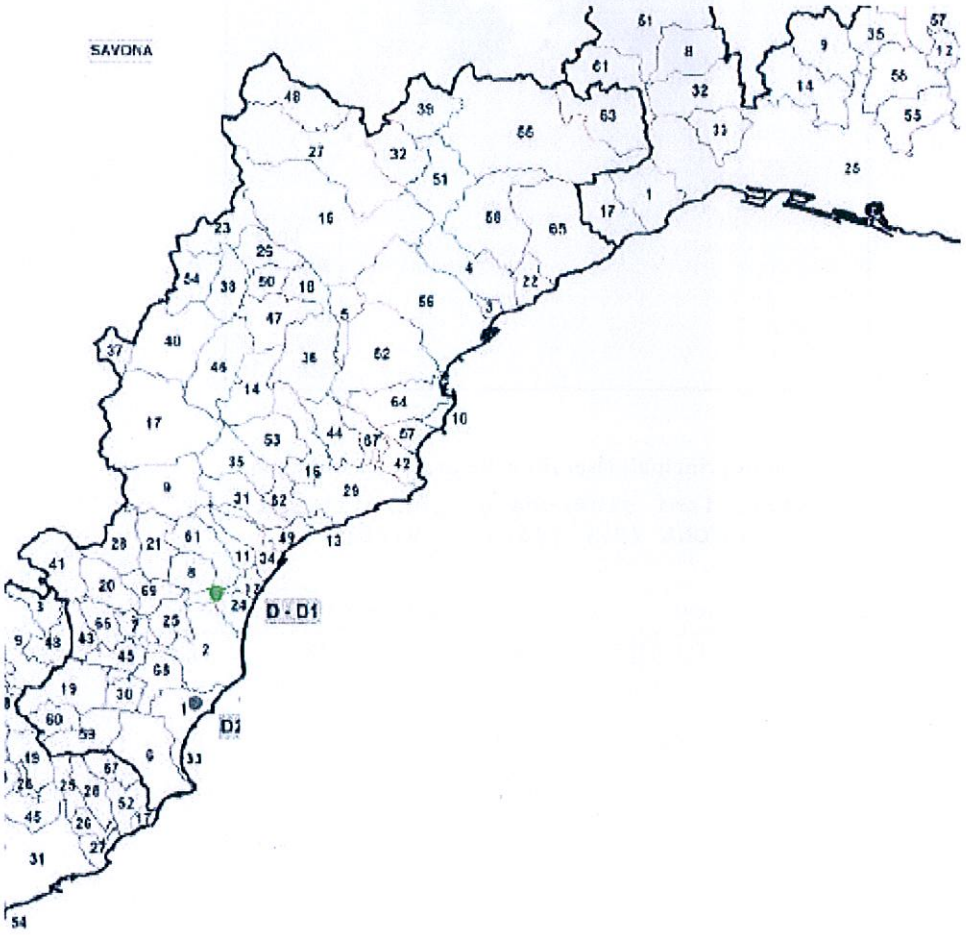
Osservazioni sismiche disponibili per SAVONA (SV) [44.307, 8.48]

Data					Effetti	in occasione del terremoto di:		
Ye	Mo	Da	Ho	Mi	Is (MCS)	Area epicentrale	Ix	Ms
1887	02	23			7.5	LIGURIA OCC.	10.0	6.4
1549	05	03			6.5	SAVONA	6.5	4.7
1537	11				6.0	SAVONA	6.0	4.4
1547	07	31			5.5	SAVONA	5.5	4.2
1920	09	07	05	55	5.5	GARFAGNANA	10.0	6.5
1541	10	22	18		5.0	VALLE SCRIVIA	8.0	5.5
1968	06	18	05	27	5.0	BARD	6.0	5.0

Il terremoto temuto di progetto adottato dalla Regione Liguria è l'evento più significativo dal punto di vista del danneggiamento atteso sugli edifici nell'area oggetto di piano passando in rassegna tutti gli eventi di diversa gravità che possono avere origine in una delle zone o strutture sismogenetiche che interessano il territorio in esame e selezionare quelle suscettibili di creare un impatto maggiore, in termini di danno.

REGIONE LIGURIA

QUADRO EVENTI SISMICI TEMUTI DI RIFERIMENTO



RIEPILOGO EVENTI PER LA PROVINCIA DI SAVONA

EVENTO	ZONA / STRUTTURA SISMOGENICA	INTENSITA'	MAGNITUDO	TEMPO DI RITORNO	PROBABILITA' DI ECCEDENZA	COORDINATE EPICENTRALI	
						LAT.	LONG.
D	Z22	9,5	6,42	377	0,08	44°06'26"	8°11'45"
D1	Z22	8,5	5,85	157	0,17	44°06'26"	8°11'45"
D2	Z22	7,5	5,27	65	0,37	44°01'18"	8°10'27"

9 CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE DEGLI INTERVENTI

Il progetto nella sua interezza riguarda la realizzazione di un edificio ad uso artigianale, costituito da due capannoni adibiti ad uffici, laboratori artigianali e magazzini. Il capannone si sviluppa su due livelli, con un'altezza complessiva non superiore a 12 mt. E' previsto un livello interrato per il manufatto posto maggiormente a Nord.

Sono previste inoltre le congruenti sistemazione delle aree esterne al manufatto, con realizzazione di aree di manovra e parcheggio per gli automezzi e gli autoveicoli ed aree verdi.

Per tutti i dettagli al riguardo delle tecniche architettoniche e progettuali utilizzate e per una maggiore comprensione delle stesse si rimanda di fatto agli elaborati tecnici e grafici a firma del progettista incaricato.

In relazione allo schema di progetto previsto in questa fase di progettazione preliminare, di seguito si propone in forma tabellare l'elenco delle strutture ed opere di intervento previste a corredo del progetto stesso o che comunque dovranno essere predisposte e attuate durante le fasi esecutive.

Questo schematismo permette di verificare speditamente quali siano le necessarie indagini ed analisi (caratterizzazioni idrogeologiche, modellazioni geologiche e geotecniche del sito, ecc) atte a soddisfare i criteri previsti dal capitolo 6 delle N.T.C., le quali verranno esplicate nella relazione geotecnica afferente le fasi di progettazione definitiva ed esecutiva.

ELENCO GENERALE DELLA TIPOLOGIA DELLE OPERE	RIFERIMENTI ALLA CIRC. C.S.L.P DEL 2/2/09 N.617 N.T.C.	OPERE PREVISTE IN PROGETTO
STABILITÀ DEI PENDII NATURALI	**C 6.3**	☐
OPERE DI FONDAZIONE	**C 6.4**	☑
FONDAZIONI SUPERFICIALI	**C 6.4.2**	☑
FONDAZIONI SU PALI	**C 6.4.3**	☐
OPERE DI SOSTEGNO	**C 6.5**	☐
TIRANTI DI ANCORAGGIO	**C 6.6**	☐

OPERE IN SOTTERRANEO	**C 6.7**	☐
OPERE DI MATERIALI SCIOLTI E FRONTI DI SCAVO	**C 6.8**	☑
DISCARICHE CONTROLLATE DI RIFIUTI E DEPOSITI DI INERTI	**C 6.11**	☐
FATTIBILITÀ DI OPERE SU GRANDI AREE	**C 6.12**	☐

10 PRESCRIZIONI E NORMATIVA GEOLOGICA - GEOTECNICA

Lo scrivente nell'elaborazione delle problematiche inerenti la suscettibilità d'uso in prospettiva geologica del territorio si è basato sui contenuti dei tematismi relativi alla geologia generale e locale, alla geomorfologia e all'assetto idrogeologico locale, oltre ad una attenta analisi dei caratteri geologici e litologici, ovvero una stima dei parametri litotecnici dei terreni. Inoltre in relazione al carattere di variante della presente stesura, si sono potuti utilizzare i dati stratigrafici provenienti dalle fasi di progettazione ed esecutive pregresse.

In particolare ci si riferisce alle indagini geognostiche ad oggi eseguite in sito e descritte nella presente stesura, le quali hanno permesso un inquadramento geostratigrafico di sufficiente dettaglio di un'ampia porzione del sedime di variante. I risultati e le evidenze di tali indagini costituiscono il punto di partenza per la definizione delle ulteriori indagini in sito atte a completare il quadro geologico-stratigrafico dell'intero sedime oggetto della variante.

Le presenti prescrizioni, adattate alla specificità dei luoghi, degli interventi e delle indagini in sito già eseguite, fanno riferimento alla normativa tecnica delle vigenti norme legislative.

Dalle analisi e dai rilevamenti effettuati in sito sono emersi i seguenti fattori salienti dello stato dei luoghi:

- Presenza di un contesto geomorfologicamente stabile;
- Presenza indagini geognostiche in sito;
- Presenza di interventi che comportano un impatto di elevata entità sul territorio, in relazione alla previsione di realizzazione dei livelli interrati, opere di urbanizzazione e dei carichi che le strutture andranno a trasmettere al terreno.

Allo stato attuale delle indagini il bilancio generale tra fattori favorevoli (o neutri) e negativi concorre a fornire un parere positivo sulla fattibilità teorica complessiva del progetto.

In sede di realizzazione delle edificazioni in progetto e comunque prima del ritiro del permesso a costruire analizzata in questa fase la specificità geologica del sito e appurata la compatibilità di massima del sito con l'insediamento previsto a progetto, si dovrà provvedere all'esecuzione (in riferimento al singolo intervento) di una serie di indagini geognostiche da eseguirsi in sito, funzionali alla stesura della perizia geotecnica.

Al fine soddisfare i criteri normativi vigenti (rif. NTC art. 6.7) e fornire nel contempo dell'adeguato corredo di dati geomeccanici e strutturali i tecnici calcolatori delle opere in cemento armato, la fase di progettazione esecutiva non potrà prescindere dall'esecuzione di una campagna di indagine geognostica di dettaglio. Tali indagini saranno oggetto di una specifica relazione geotecnica che dovrà contenere le risultanze delle indagini in sito, l'elaborazione dei dati ottenuti dalle prove di laboratorio e la disamina delle iterazioni degli interventi con il sistema sottosuolo, secondo le NTC 2008.

Il programma delle indagini da eseguirsi sarà stilato da parte del progettista della parte geotecnica, in base alle caratteristiche del progetto e al modello geologico del sito deducibile dalla presente perizia.

L'ampiezza delle indagine rapportate all'intero volume significativo devono avere estensione proporzionata alle dimensioni, al tipo ed alle caratteristiche dell'opera, nonché alla complessità del sottosuolo.

I risultati delle indagini saranno debitamente documentati (mediante opportuni elaborati tabellari e grafici) in un apposito paragrafo della perizia geotecnica.

Indicazioni di massima per la programmazione e descrizione della campagna geognostica.

La campagna di indagini in sito dovrà prevedere:

- Indagini dirette in sito ed eventuali correlate prove di laboratorio
- Prove di laboratorio

Indagini dirette in sito

Al fine di valutare con precisione la stratigrafia presso tutto il tratto di intervento, l'omogeneità geologica e stratigrafica e la presenza di eventuali venute d'acqua, sono da prevedersi una serie di sondaggi geognostici con recupero diretto dei campioni di materiale scavato (pozzetti geognostici e/o carotaggi) posti presso il sedime di progetto.

Nel caso la scelta ricada sull'esecuzione di pozzetti eseguiti con escavatore a pala rovescia, le indagini dovranno essere portate almeno fino ad una profondità congrua all'entità dell'intervento.

E' consigliato monitorare l'andamento puntuale dei sondaggi per verificare le modalità di avanzamento dell'utensile scavatore entro il terreno e ricavare così i dati e le informazioni necessarie a definire in seguito le tecniche di sbancamento.

Ovviamente per quanto attiene ai contenuti e alle metodologie di indagine relative all'indagine geologica e geotecnica tenuto conto della forma prescritta delle presenti norme, rimane fatta salva l'autonomia dei professionisti incaricati delle parti geologiche e geotecniche nell'individuare le procedure più idonee alla specificità del caso e proporre di conseguenza le soluzioni progettuali e tecnico operative ritenute opportune sotto la singola responsabilità professionale.

Questo in quanto nelle precedenti fasi di progettazione e approvazione dell'intervento, sono state eseguite numerose indagini in sito (rif. paragrafi precedenti) volte dettagliare la stratigrafia locale e a caratterizzare i materiali sotto il profilo geotecnico. Il quadro conoscitivo generale del sedime di progetto è pertanto noto e le indagini in sito propedeutiche alla fase di variante (pur nel rispetto dei riferimento normativi in materia

geotecnica) potranno essere modulate basandosi su tale concreto bagaglio di conoscenza tecnica.

11 CONCLUSIONI

La presente *relazione geologica* è stata eseguita in relazione al progetto riportato in epigrafe, riguardante la variante allo S.U.A. di iniziativa privata, da eseguirsi in variante contestuale al vigente P.R.G., nel territorio comunale di Toirano, presso la località "Pattarello", in un ambito prettamente pianeggiante in corrispondenza della confluenza del Rio Marmoraire col Torrente Varatella.

La relazione ha permesso la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito con sufficiente approssimazione, in relazione alla successiva definizione del modello geotecnico necessario al congruente sviluppo del progetto esecutivo nelle sue diverse articolazioni secondo le *"Norme tecniche per le Costruzioni"* di cui D.M. 14.01.2008 e relativa circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
Alle luce delle indagini fino ad oggi eseguite, l'intervento in progetto risulta fattibile e compatibile con le peculiarità geologiche del sito e non ne altera negativamente il grado di stabilità degli assetti idro–geomorfologici.
Tale assunto non può prescindere però dal fatto che dovranno essere necessariamente eseguite indagini suppletive e adottate scelte tecnologiche ed esecutive adeguate al contesto morfologico locale. Tali ulteriori sviluppi saranno meglio definiti nella fase di progettazione esecutiva e nelle afferenti relazioni *geologica, geotecnica* e *valutazione della pericolosità sismica.*

Borgio Verezzi luglio 2013

il tecnico

Dott. Geol. Flavio Saglietto

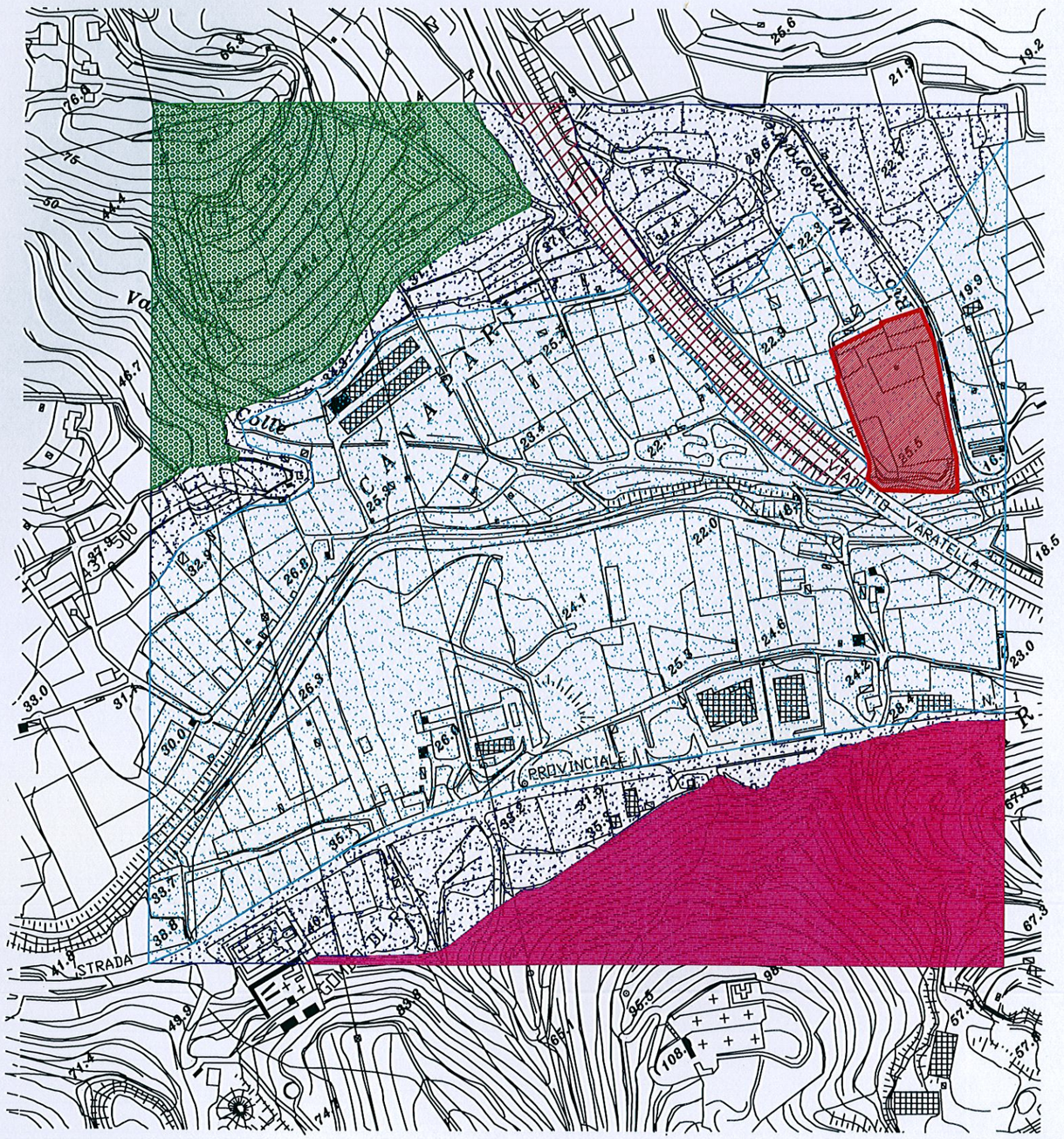
DICHIARAZIONE

A conclusione dell'indagine lo scrivente dott. geol. Flavio Saglietto iscritto all'albo regionale dei Geologi della Liguria al n.116 dichiara che i lavori e le opere proposte nella variante al S.U.A. sono pienamente fattibili e compatibili sotto l'aspetto geologico e geotecnico ai sensi della normativa vigente in materia ed in particolare dall'ex-L.R. 24 del 08/07/1987 di cui art. 3q e successiva circolare regionale n°004551 del 12/12/1989.

il tecnico

Dott. Geol. Flavio Saglietto





CARTA DI ANALISI

dei parametri geologici, geomorfologici,
idrogeologici,geotecnici

CARTA GEOLITOLOGICA
GENERALE
Scala 1:5000

LEGENDA

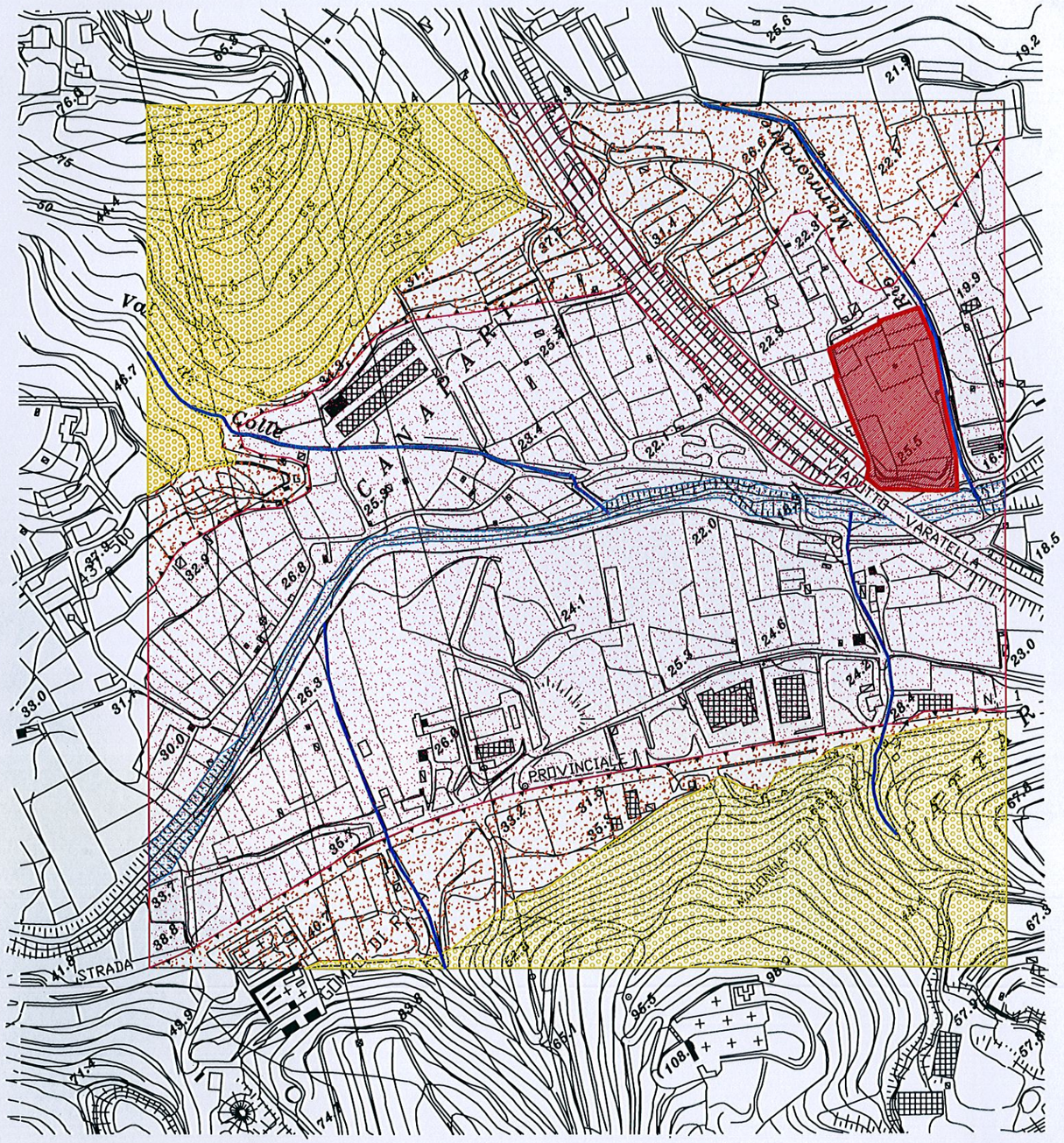
alluvioni non terrazzate, fluviale recente.

alluvioni terrazzate miste a colluvio di versante

"Formazione di monte pianosa" (Verrucano Brianzonese)
Conglomerati poligenici a ciottoli, in genere quarzo bianco e roseo, quarziti conglomeratiche.

"Dolomie di S. Pietro dei Monti"
Dolomie più o meno calcaree grigie, in grosse bancate.

Limite di S.U.A.



CARTA DI ANALISI

dei parametri geologici, geomorfologici, idrogeologici,geotecnici

CARTA GEOMORFOLOGICA

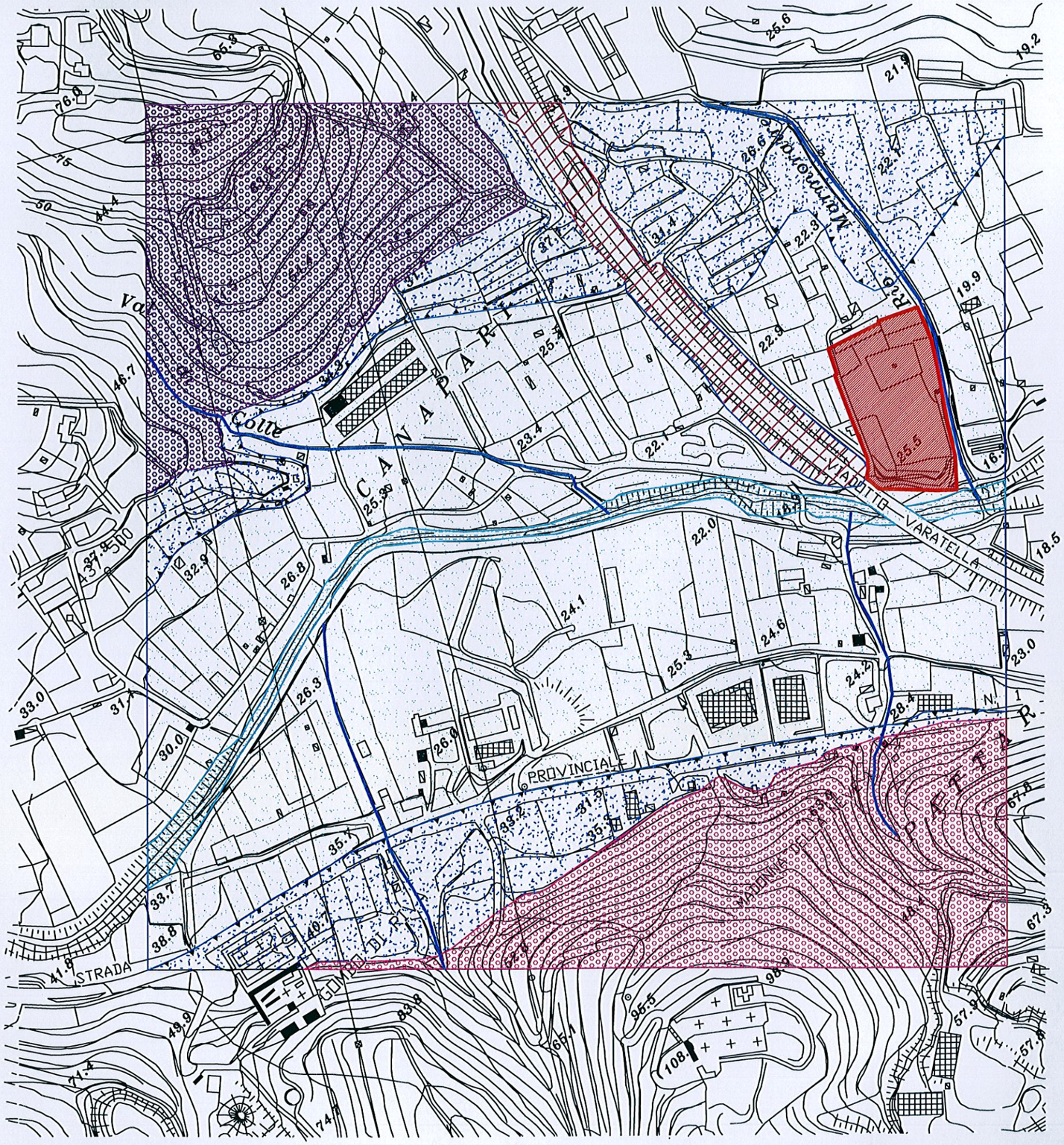
Scala 1:5000

LEGENDA

- Antropico
- Alveo attivo del T. Varatella
- Area di pianura franca
- Terrazzi fluviali
- Ambito morfologico di versante
- Rete idrografica minore
- Limite di terrazzo fluviale
- Limite di S.U.A.

CARTA DI ANALISI

dei parametri geologici, geomorfologici, idrogeologici,geotecnici



CARTA IDROGEOLOGICA
Scala 1:5000

LEGENDA

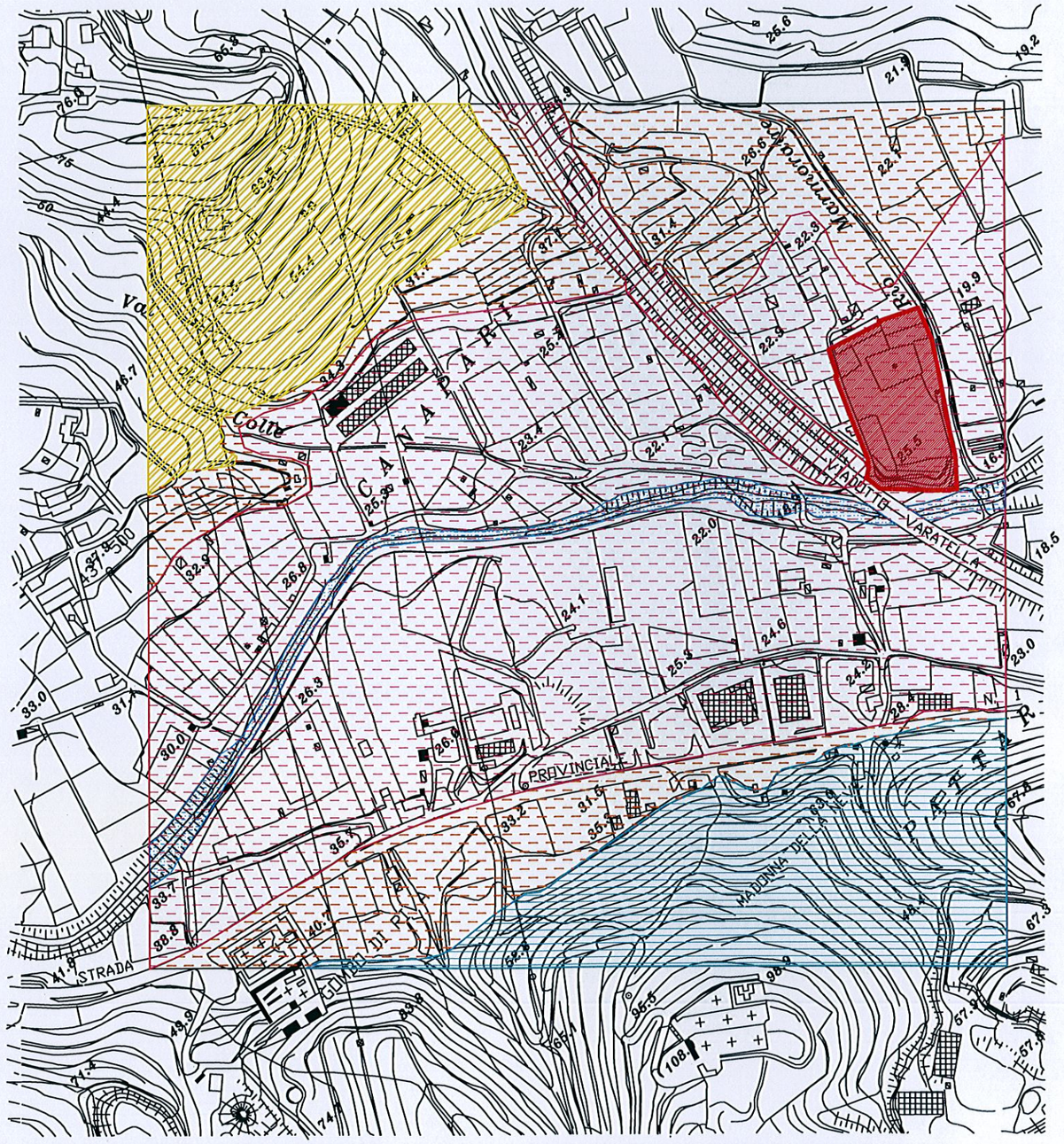
- Antropico
- Alveo attivo del T. Varatella
- Rete idrologica minore

MATERASSO ALLUVIONALE

- Altamente permeabile per porosità
- Mediamente permeabile per porosità

BED - ROCK

- Rocce semipermeabili
- Rocce permeabili per fratturazione e/o carsismo
- Limite del S.U.A.



CARTA DI ANALISI

dei parametri geologici, geomorfologici, idrogeologici,geotecnici

CARTA GEOTECNICA
Scala 1: 5000

LEGENDA

Antropico

Alveo attivo del T. Varatella

Alluvioni recenti: terreno granulare sabbioso ghiaioso disposto in bancate nastriformi con abbondante frazione ciottolosa.
Classe granulometrica U.S.C.S. = GW -SW
Peso di volume γ = 1.8–1.9 t/mq
Angolo di attrito int. ϕ = 27° - 32° (medio 30°)
Coesione c = 0 -0,5 t/mq

Alluvioni terrazzate: terreno granulare scheletro grossolano con evidenti tracce di alterazione continentale.
Classe granulometrica U.S.C.S. = GM - SM
Peso di volume g = 1.8-1.9 t/mq
Angolo di attrito int. f = 30° - 32° (medio 31°)
Coesione c = 1-2,5 t/mq

Substrato roccioso conglomeratico

Substrato roccioso dolomitico

Limite di S.U.A.



CARTA DI SINTESI

dei parametri geologici, geomorfologici, idrogeologici,geotecnici

PRESCRIZIONI E NORMATIVA GEOLOGICA GEOTECNICA

Lo scrivente nell'elaborazione delle problematiche inerenti la suscettibilità d'uso in prospettiva geologica del territorio si è basato sui contenuti dei tematismi relativi alla geologia generale e locale, alla geomorfologia e all'assetto idrogeologico locale, oltre ad una attenta analisi dei caratteri geologici e litologici, ovvero una stima dei parametri litotecnici dei terreni. Inoltre in relazione al carattere di variante della presente stesura, si sono potuti utilizzare i dati stratigrafici provenienti dalle fasi di progettazione ed esecutive pregresse.

In particolare ci si riferisce alle indagini geognostiche ad oggi eseguite in sito e descritte nella presente stesura, le quali hanno permesso un inquadramento geostratigrafico di sufficiente dettaglio di un'ampia porzione del sedime di variante. I risultati e le evidenze di tali indagini costituiscono il punto di partenza per la definizione delle ulteriori indagini in sito atte a completare il quadro geologico-stratigrafico dell'intero sedime oggetto della variante.

Le presenti prescrizioni, adattate alla specificità dei luoghi, degli interventi e delle indagini in sito già eseguite, fanno riferimento alla normativa tecnica delle vigenti norme legislative.

Dalle analisi e dai rilevamenti effettuati in sito sono emersi i seguenti fattori salienti dello stato dei luoghi:

- Presenza di un contesto geomorfologicamente stabile;
- Presenza indagini geognostiche in sito;
- Presenza di interventi che comportano un impatto di elevata entità sul territorio, in relazione alla previsione di realizzazione dei livelli interrati, opere di urbanizzazione e dei carichi che le strutture andranno a trasmettere al terreno.

Allo stato attuale delle indagini il bilancio generale tra fattori favorevoli (o neutri) e negativi concorre a fornire un parere positivo sulla fattibilità teorica complessiva del progetto.

In sede di realizzazione delle edificazioni in progetto e comunque prima del ritiro del permesso a costruire analizzata in questa fase la specificità geologica del sito e appurata la compatibilità di massima del sito con l'insediamento previsto a progetto, si dovrà provvedere all'esecuzione (in riferimento al singolo intervento) di una serie di indagini geognostiche da eseguirsi in sito, funzionali alla stesura della perizia geotecnica.

Al fine soddisfare i criteri normativi vigenti (rif. NTC art. 6.7) e fornire nel contempo dell'adeguato corredo di dati geomeccanici e strutturali i tecnici calcolatori delle opere in cemento armato, la fase di progettazione esecutiva non potrà prescindere dall'esecuzione di una campagna di indagine geognostica di dettaglio. Tali indagini saranno oggetto di una specifica relazione geotecnica che dovrà contenere le risultanze delle indagini in sito, l'elaborazione dei dati ottenuti dalle prove di laboratorio e la disamina delle iterazioni degli interventi con il sistema sottosuolo, secondo le NTC 2008.

Il programma delle indagini da eseguirsi sarà stilato da parte del geologo progettista della perizia geotecnica, in base alle caratteristiche del progetto e alla tipologia geologica del sito deducibile dalla presente perizia.

L'ampiezza delle indagine rapportate all'intero volume significativo devono avere estensione proporzionata alle dimensioni, al tipo ed alle caratteristiche dell'opera, nonché alla complessità del sottosuolo. A tal riguardo si può fare riferimento alla parte I dell'Eurocodice [EC7] che fornisce indicazioni di un certo dettaglio a riguardo. Ad esempio, essa fornisce i valori minimi dell'estensione delle indagini attraverso una Regola di Applicazione.

In particolare, l'Eurocodice indica che:

- *per fondazioni su plinti e travi rovesce la profondità delle indagini al di sotto del piano di posa previsto deve essere pari ad 1-3 volte la dimensione trasversale dei singoli elementi di fondazione;*
- *per fondazioni a platea questa profondità dovrebbe essere non minore della dimensione minima in pianta, della platea, a meno che non si incontri un substrato roccioso a minore profondità;*
- *per fondazioni su pali le indagini devono essere approfondite rispetto alla profondità della punta dei pali di almeno 5 volte il diametro, e comunque devono raggiungere una profondità non minore della dimensione minima in pianta della palificata.*

RELAZIONE SISMICA

SOMMARIO

1. PREMESSA 1

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO 2

3. SISMICITÀ 3

3.1. AZIONE SISMICA 3

3.2. CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE 3

3.3. SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO IN ACCELERAZIONE DELLE COMPONENTI ORIZZONTALI 5

3.4. STATI LIMITE E RELATIVE PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO 6

3.5. VITA NOMINALE 7

3.6. CLASSI D'USO 7

3.7. PERIODO DI RIFERIMENTO 8

3.8. CALCOLO DEI PARAMETRI SISMICI 9

3.9. CLASSIFICAZIONE SISMICA REGIONE LIGURIA 14

1. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta in merito alla definizione della pericolosità sismica del sito in relazione al progetto riportato in epigrafe, riguardante la variante allo S.U.A. di iniziativa privata, da eseguirsi in variante contestuale al vigente P.R.G., nel territorio comunale di Toirano, presso la località "Pattarello", in un ambito prettamente pianeggiante in corrispondenza della confluenza del Rio Marmoraire col Torrente Varatella.

L'area perimetrata si configura dal punto di vita normativo, per quanto attiene agli aspetti geologico-geotecnici di riferimento, completamente locata in "ambito PIANEGGIANTE" (tipo A.P.).
I contenuti specifici sono conformi a quanto disposto dall'ex-L.R. 24 del 08/07/1987 di cui art. 3q e successiva circolare regionale n°004551 del 12/12/1989, alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 e relativa circolare esplicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Circolare 2 febbraio 2009, n. 617". Il territorio in esame è riportato nell'elenco regionale dei comuni in zona sismica 3 ai sensi dell'Opcm 3519/06 (nuova classific. sismica reg. Liguria) e della conseguente Dgr. n. 1362/2010.

La relazione è finalizzata alla caratterizzazione del modello sismico del sito in relazione al progetto e alle peculiarità dello scenario territoriale ed ambientale in cui si opera.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Norme tecniche per le Costruzioni 2008

Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.I. 14 gennaio 2008" - Circolare 2 febbraio 2009.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

Eurocodice 8 (1998)

Indicazioni progettuali perla resistenza fisica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)

Eurocodice 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

Eurocodice 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica — Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002).

Eurocodice 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica — Parte II : Progettazione assistita con prove in sito(2002).

3. SISMICITÀ

3.1. Azione sismica

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio legato al "sito" di costruzione.

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito, che è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo "periodo di riferimento" V_R (espresso in anni), in un specifico sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; la probabilità è denominata "Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento" ***PVR***.

La pericolosità sismica è definita in termini di:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- **T** x **C** periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nelle NTC la stima della pericolosità sismica basata su una griglia di 10751 punti ove viene fornita la terna di valori a_g, F_o e **T** x **C** per nove distinti periodi; tale calcolo viene determinato via software, conosciute le coordinate geografiche in gradi decimali.

3.2. Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche

È necessario tenere conto delle condizioni topografiche e delle condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera, poiché entrambi questi fattori concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Si definiscono:

Effetti stratigrafici Legati alla successione stratigrafica, alle proprietà meccaniche dei terreni,alla geometria del contatto tra il substrato rigido e i terreni sovrastanti ed alla geometria dei contatti tra gli strati di terreno;

Effetti topografici Legati alla configurazione topografica del piano campagna.

Gli effetti della risposta sismica locale sono stato valutati con metodi semplificati. Viene attribuito al sito la pertinente categoria di sottosuolo come definita nella Tabella 3.2.II-III e ad una delle categorie topografiche definite nella Tabella 3.2.IV

Tab. 3.2.II-III (NTC) Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
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 $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m,* posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).
S1	*Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.*
S2	*Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.*

Dalla fase di elaborazione dei dati geofisici di una prova MASW effettuata presso l'area di sedime, è stato possibile determinare la categoria del suolo. Infatti dalla media delle velocità delle Vs nei primi trenta metri, pesata sullo spessore degli strati definiti nel modello geologico, si può determinata la categoria a cui appartiene il suolo esaminato che, nel caso specifico essendo la Vs = 471 m/sec, può essere riferita alla **B** ovvero:

"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)".

Le categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Per configurazioni morfologiche superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Tab.3.2.IV (NTC) 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°

Sulla base dei dati morfologici del sito si può inserire la superficie topografica nella **categoria T1** *"Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤15°"*

3.3. Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

La categoria di sottosuolo e le condizioni topografiche incidono sullo spettro elastico di risposta. Specificamente, l'accelerazione spettrale massima dipende dal coefficiente **S = $S_S \times S_T$** dove:

S_S = coefficiente amplificazione stratigrafica (vedi Tab.3.2.II-III-NTC)

S_T = coefficiente amplificazione topografica (vedi Tab.3.2.VI- NTC)

Per le varie categorie di sottosuolo i coefficienti **S_S** e **C_C** possono essere calcolati, in funzione dei valori di **F_o** e **T** x **C** relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella Tab. 3.2.V, nella quale **g** è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

Per tener conto delle condizioni topografiche si utilizzano i valori del coefficiente topografico **S_T** riportati nella Tab. 3.2.VI (NTC), in funzione della categoria topografica precedentemente definita in relazione dell'ubicazione dell'intervento.

Tab. 3.2.V NTC - Espressioni di SS e di CC

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1.00	1.00
B	$1.00 \le 1.40 - 0.40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1.20$	$1.10 \cdot (T_C^*)^{-0.20}$
C	$1.00 \le 1.70 - 0.60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1.50$	$1.05 \cdot (T_C^*)^{-0.33}$
D	$0.90 \le 2.40 - 1.50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1.80 \cdot$	$1.25 \cdot (T_C^*)^{-0.50}$
E	$1.00 \le 2.00 - 1.10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1.60$	$1.15 \cdot (T_C^*)^{-0.40}$

Tab. 3.2.VI NTC - Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica ST

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1.0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.4

3.4. Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Stati limite in generale:

SLU: stato limite ultimo -> il superamento di uno stato limite ultimo ha carattere irreversibile e si definisce collasso;

SLE: stati limite di esercizio -> il superamento di uno stato limite di esercizio può avere carattere reversibile o irreversibile;

In condizioni sismiche/dinamiche gli stati limite di cui sopra si suddividono ulteriormente come di seguito indicato:

SLU stato limite ultimo dinamico -> SLV , SLC

SLE stato limite di esercizio dinamico -> SLO, SLD

Dove:

SLV = Stato Limite di salvaguardia della Vita

SLC = Stato Limite di prevenzione del Collasso

SLO = Stato Limite di Operatività

SLD = Stato Limite di Danno

3.5. *Vita nominale*

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab. 2.4.I (NTC).

Tabella 2.4.I – Vita nominale VN per diversi tipi di opere

	TIPI DI COSTRUZIONE	Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva[1]	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Sulla base dei dati di progetto i manufatti in progetto sono classificabili come opere ordinarie ovvero nella seconda casistica di tipologia d'opera e pertanto **la V_N è definibile come ≥ 50 anni.**

3.6. *Classi d'uso*

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I:	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli
Classe II:	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
Classe III:	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV:	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n.6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Sulla base dei dati di progetto i manufatti in progetto sono fabbricati ad uso artigianale, con normale affollamento e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. La tipologia ricade pertanto nella **classe d'uso II.**

3.7. Periodo di riferimento

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R.

Il periodo di riferimento si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U

$$V_R = V_N \times C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella sottostante tabella:

Valori del coefficiente d'uso CU

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

La tabella sottostante consente l'interpolazione diretta per il ricavo di V_R, partendo dalla conoscenza di V_N, della classe d'uso e quindi di C_U

Intervalli di valori attribuiti a V_R al variare di V_N e C_U

VITA NOMINALE V_N	VALORI DI V_R			
	CLASSE D'USO			
	I	II	III	IV
≤10	35	35	35	35
≥50	≥35	≥50	≥75	≥100
≥100	≥70	≥100	≥150	≥200

Tabella C8.1 Periodo di riferimento dell'azione sismica $V_R = V_N C_U$ (anni)

	Classe d'uso →	I	II	III	IV
	Coeff. C_U →	0,70	1,00	1,50	2,00
TIPI DI COSTRUZIONE	V_N	V_R			
Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva	10	35	35	35	35
Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	50	35	50	75	100
Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	100	70	100	150	200

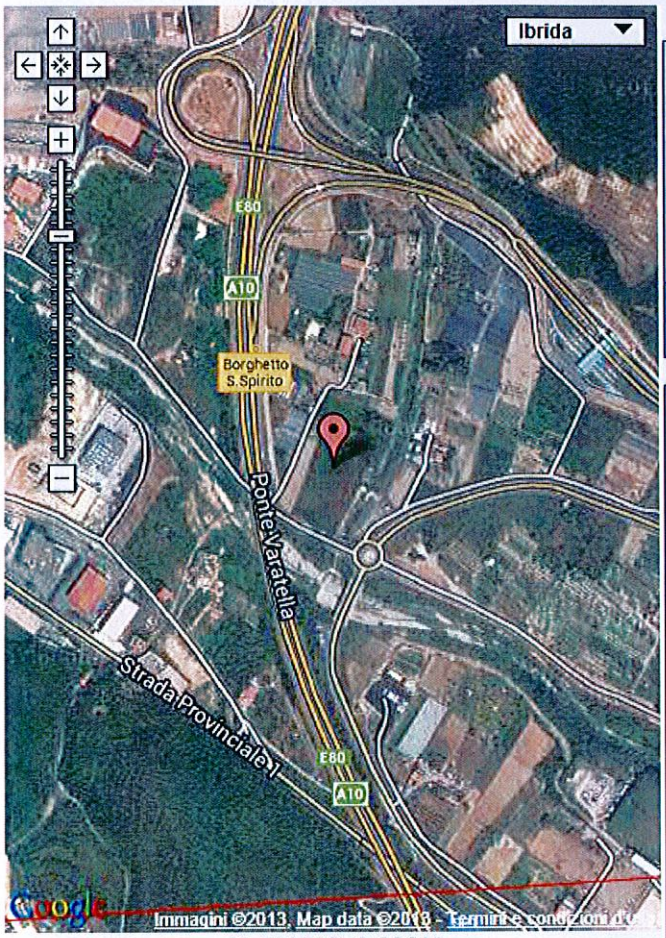
Nel caso in esame l'interpolazione dei dati consente di definire ***VR* = 50 anni.**

3.8. Calcolo dei parametri sismici

Il calcolo dei parametri sismici si basa sui dati generali di cui ai precedenti paragrafi e utilizza il software di calcolo gratuito e online messo a disposizione dalla società GEOSTRU. Di seguito si riporta la maschera finale di calcolazione, nella quale sono contenuti i valori caratteristici di $\mathbf{a_g}$, $\mathbf{F_o}$ e **T** x **C** nonché i valori dei coefficienti **kh**, **kv**, **Amax** e **Beta** per l'area di sedime.

(da software di calcolo GEOSTRU)

Opere di fondazione



44.120728, 8.22611

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0,023	2,536	0,171
Danno (SLD)	50	0,032	2,507	0,196
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,104	2,459	0,286
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,142	2,478	0,301
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

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: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss * Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
Cc * Coeff. funz categoria	1,57	1,52	1,41	1,40
St * Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,005	0,008	0,030	0,041
kv	0,003	0,004	0,015	0,021
Amax [m/s²]	0,265	0,375	1,224	1,677
Beta	0,200	0,200	0,240	0,240

Calcola

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

PARAMETRI SISMICI

Sito in esame.

latitudine:	44,1217041904431
longitudine:	8,22716622397102
Classe:	2
Vita nominale:	50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 18017	Lat: 44,1163Lon: 8,1962	Distanza: 2544,495
Sito 2	ID: 18018	Lat: 44,1194Lon: 8,2656	Distanza: 3081,851
Sito 3	ID: 17796	Lat: 44,1693Lon: 8,2613	Distanza: 5955,749
Sito 4	ID: 17795	Lat: 44,1662Lon: 8,1918	Distanza: 5698,067

Parametri sismici

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	50anni
Coefficiente cu:	1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento:	81	%
Tr:	30	[anni]
ag:	0,023	g
Fo:	2,536	
Tc*:	0,171	[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento:	63	%
Tr:	50	[anni]
ag:	0,032	g
Fo:	2,507	
Tc*:	0,196	[s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%
Tr:	475	[anni]
ag:	0,104	g
Fo:	2,459	
Tc*:	0,286	[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%
Tr:	975	[anni]
ag:	0,142	g
Fo:	2,478	
Tc*:	0,301	[s]

Coefficienti Sismici:

SLO:

Ss:	1,200
Cc:	1,570
St:	1,000
Kh:	0,005
Kv:	0,003
Amax:	0,265
Beta:	0,200

SLD:

Ss:	1,200
Cc:	1,520
St:	1,000
Kh:	0,008
Kv:	0,004
Amax:	0,375
Beta:	0,200

SLV:

Ss:	1,200
Cc:	1,410
St:	1,000
Kh:	0,030
Kv:	0,015
Amax:	1,224
Beta:	0,240

SLC:

Ss:	1,200
Cc:	1,400
St:	1,000
Kh:	0,041
Kv:	0,021
Amax:	1,677
Beta:	0,240

3.9. *Classificazione sismica regione Liguria*

L'area insediativa ricade nel comune di Toirano e, ai sensi della DGR n.1362/2010, risulta inserito nella **Classe Sismica 3**.

Si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ag, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

ZONA 3			
Numero progressivo	**Provincia**	**Numero identificativo comune su mappa**	**Comune**
121	SV	41	NASINO
122	SV	42	NOLI
123	SV	43	ONZO
124	SV	44	ORCO FEGLINO
125	SV	45	ORTOVERO
126	SV	46	OSIGLIA
127	SV	49	PIETRA LIGURE
128	SV	52	QUILIANO
129	SV	53	RIALTO
130	SV	57	SPOTORNO
131	SV	61	TOIRANO
132	SV	62	TOVO SAN GIACOMO
133	SV	64	VADO LIGURE
134	SV	66	VENDONE
135	SV	67	VEZZI PORTIO
136	SV	68	VILLANOVA DI ALBENGA
137	SV	69	ZUCCARELLO

Borgio Verezzi, luglio 2013

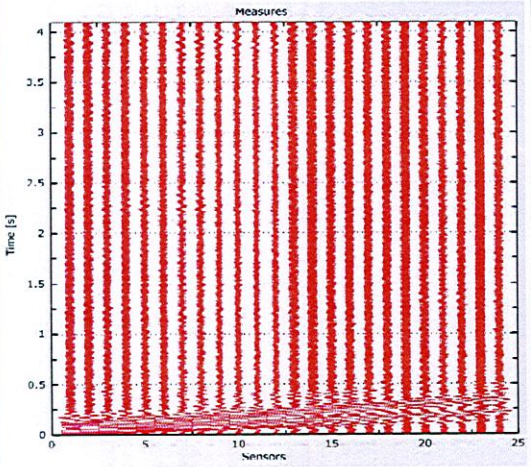
il tecnico

Dott. Geol. Flavio Saglietto

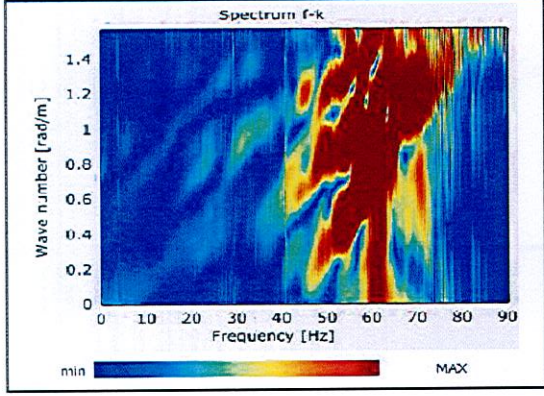
	PROVA MASW	Committente: Dott. Geol. F. Saglietto	Località: Borghetto Santo Spirito (SV)	Sigla: A

TRACCE MISURATE

Numero geofoni:	24
Campionamento:	250 µs
Durata acquisizione:	2048 ms
N. geofoni utilizzati:	24

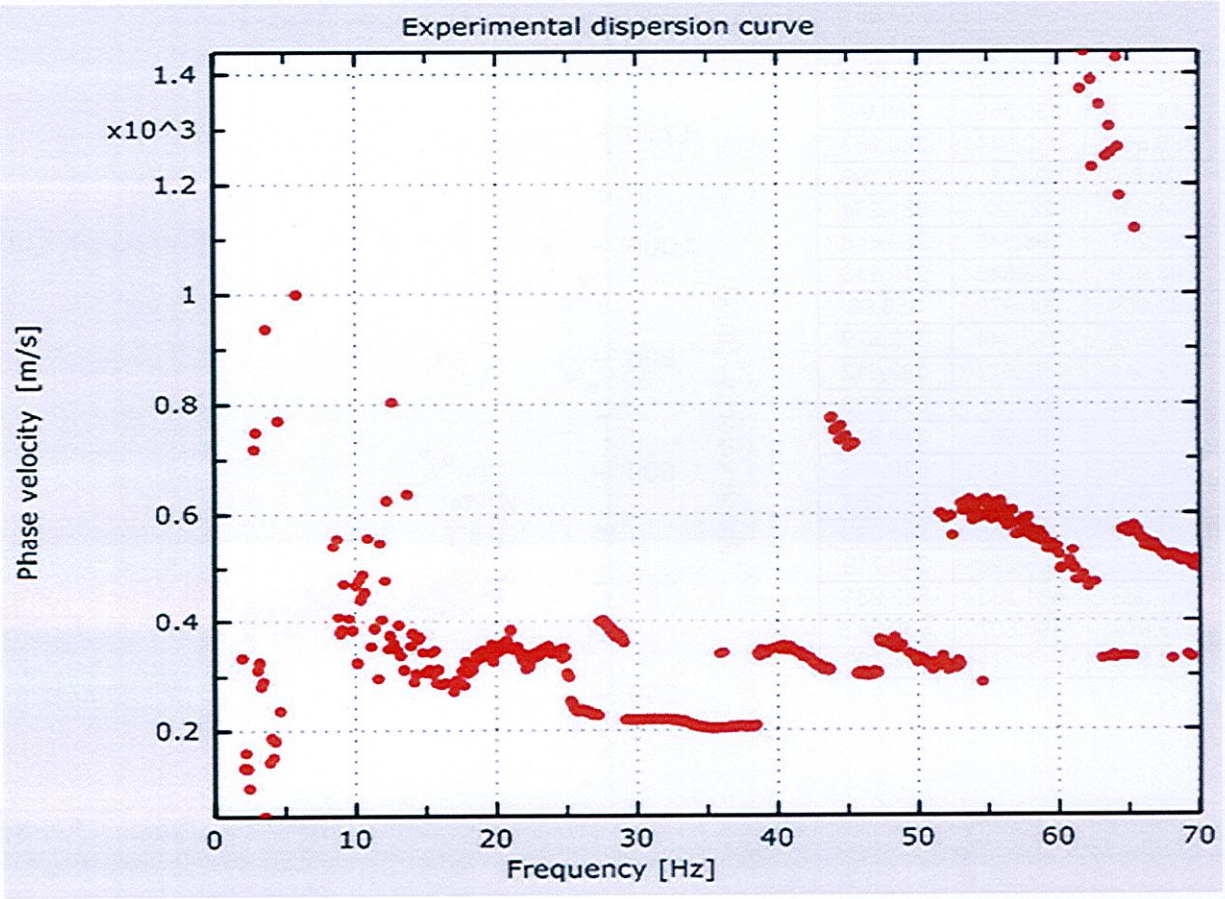


SPETTRO f-k



CURVA DI DISPERSIONE SPERIMENTALE NON ELABORATA

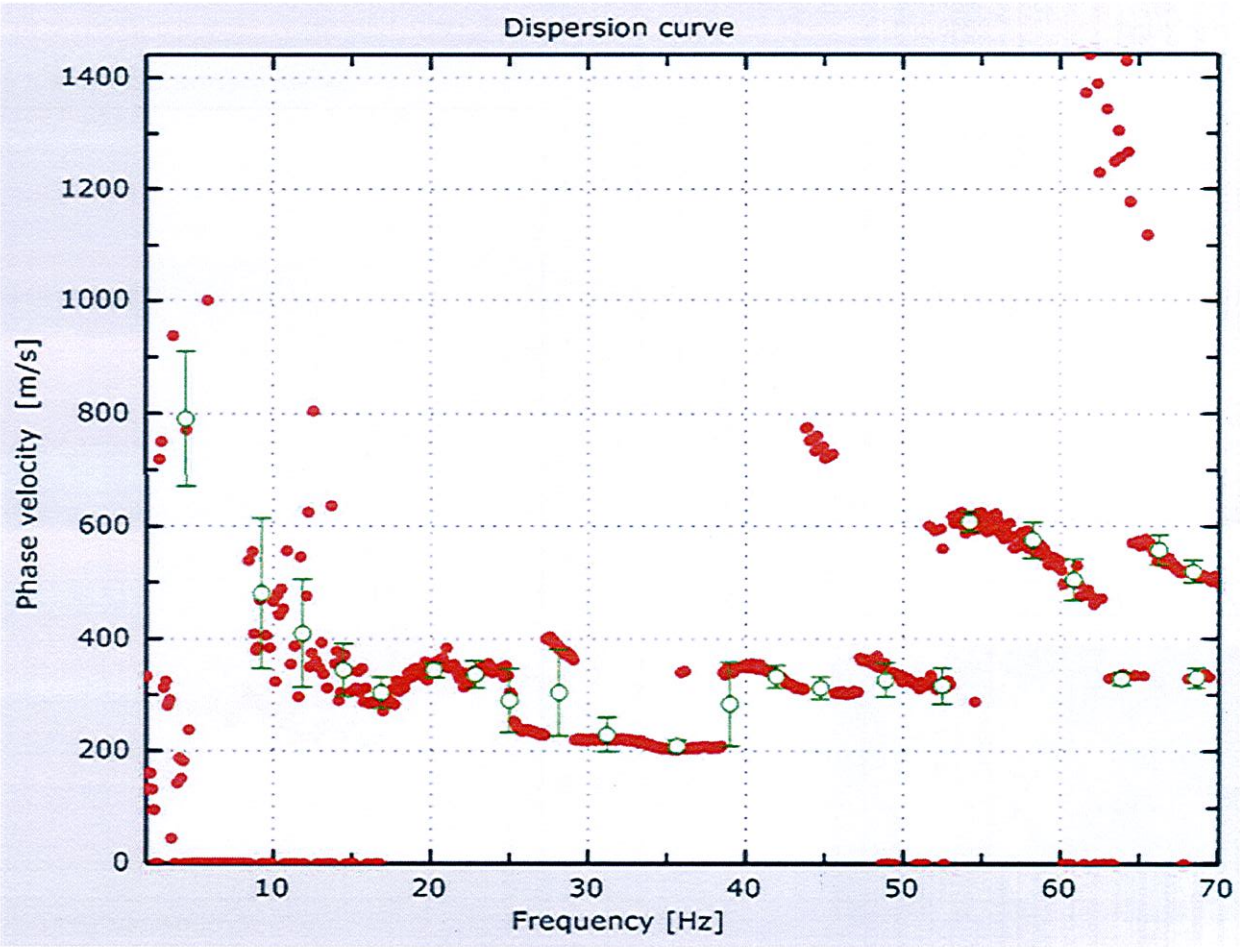
Frequenza finale: 70 Hz
Frequenza iniziale: 2 Hz



	PROVA MASW	Committente: Dott. Geol. F. Saglietto	Località: Borghetto Santo Spirito (SV)	Sigla: A

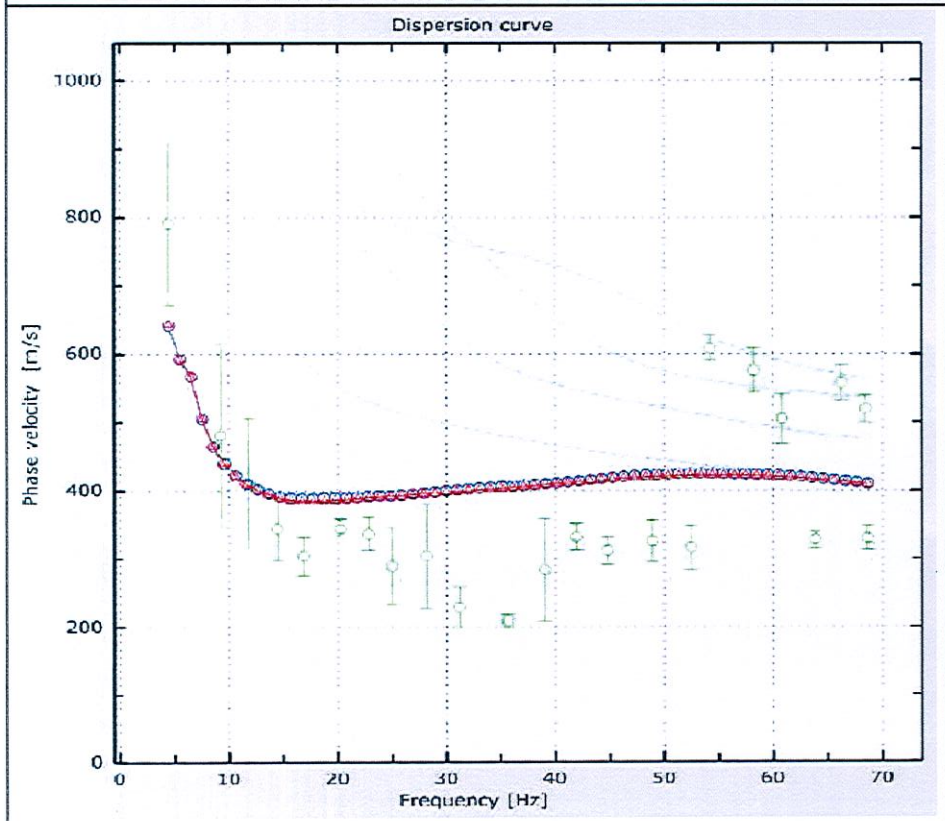
CURVA DI DISPERSIONE SPERIMENTALE

Frequenza [Hz]	V. fase [m/s]	Min [m/s]	Max [m/s]
4,47	790,661	671,082	910,24
9,24871	480,566	346,799	614,332
11,8553	409,629	314,371	504,887
14,4619	344,772	298,157	391,388
16,8512	304,237	275,862	332,612
20,218	344,772	330,585	358,96
22,8246	336,665	312,344	360,987
24,9967	290,05	233,3	346,799
28,1463	304,237	227,22	381,254
31,1873	229,247	198,845	259,648
35,6402	208,979	198,845	219,113
39,007	283,969	208,979	358,96
41,9394	332,612	312,344	352,879
44,7632	312,344	292,077	332,612
48,8903	326,532	296,13	356,933
52,4743	316,398	283,969	348,826
54,212	608,252	590,011	626,493
58,2305	575,824	543,395	608,252
60,8371	504,887	468,405	541,369
63,8781	328,558	316,398	340,719
66,2674	557,583	531,235	583,931
68,4396	519,074	498,807	539,342
68,6568	330,585	312,344	348,826



	PROVA MASW	Committente: Dott. Geol. F. Saglietto	Località: Borghetto Santo Spirito (SV)	Sigla: A

CURVA DI DISPERSIONE SPERIMENTALE ELABORATA

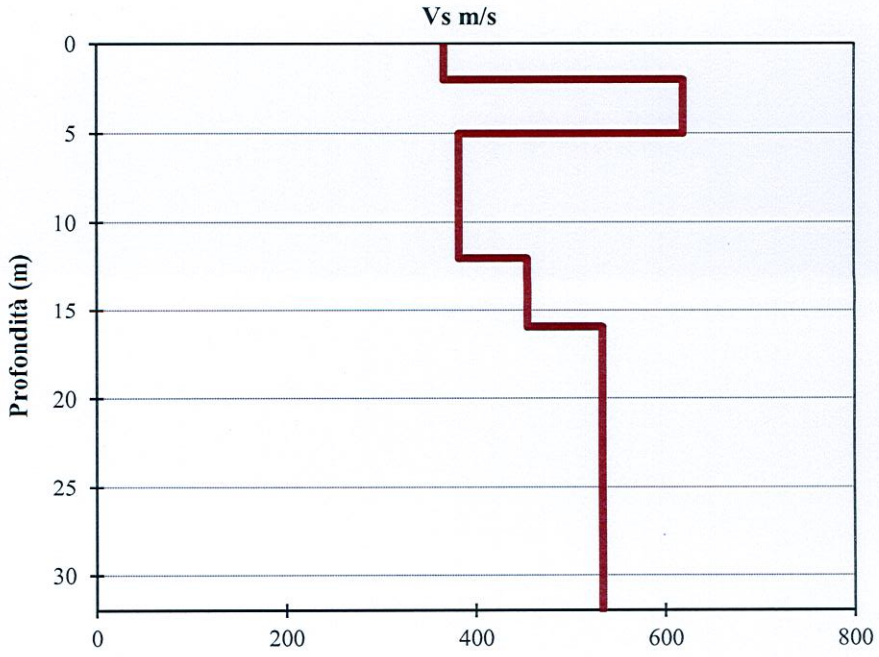


LEGENDA

Verde	Punti sperimentali
Azzurro	Modi di Rayleigh
Blu	Curva di dispersione numerica apparente
Rosso	Curva di dispersione numerica effettiva

CALCOLO Vs30

N° livello	Limiti livello da m	Limiti livello a m	Potenza m	Densità Kg/m^3	Poisson	Vs m/s
1	0	2	2	1800	0,2	367
2	2	5	3	1800	0,2	620
3	5	8	3	1800	0,2	383
4	8	12	4	1800	0,2	383
5	12	16	4	1800	0,2	455
6	16	21	5	1800	0,2	534
7	21	26	5	1800	0,2	534
8	26	32	6	1800	0,2	534
					Vs30	**471**



CONFORMITA' AL P.d.B.

SOMMARIO

1 DATI IDENTIFICATIVI, DISCIPLINA URBANISTICA E VINCOLI TERRITORIALI 2

1.1 Localizzazione dell'intervento 2

1.2 Presenza vincolo idrogeologico 2

1.3 Localizzazione del sito rispetto ai limiti del centro abitato 2

1.4 Localizzazione rispetto alle aree SIC e alle Aree Protette Provinciali 2

1.5 Piano di protezione civile comunale 2

2 PIANIFICAZIONE DI BACINO 3

2.1 Pianificazione di bacino 3

2.1.1 Fasce di inondabilità (capo II –art.12 comma 2 a) 3

2.1.2 Aree a diversa suscettività al dissesto di versante (capo II –art.12-com.2 b) 3

2.1.3 Interferenze con il reticolo idrografico significativo (capo I art.6 – art.3 R.R. n°3 del 14/07/2011) 3

2.2 Normativa del P.d.B. 3

2.2.1 Disciplina dell'assetto idraulico dei fondovalle (capo III – Sez.I) 3

2.2.2 Aree a diversa suscettività al dissesto (capo III – Sez. II-art.16) 3

2.2.3 Distanze dai corsi d'acqua (capo I art.8) (art. 4 - regolamento regionale 14/07/2011 n°3) 4

2.2.4 Necessità di parere per distanza da corso d'acqua (capo I – art.8) 4

2.2.5 Necessità di deroga per riduzione fascia inedificabilità assoluta (art.4 R.R. n°3 del 14/07/2011) 5

1 DATI IDENTIFICATIVI, DISCIPLINA URBANISTICA E VINCOLI TERRITORIALI

1.1 Localizzazione dell'intervento

Regione **Liguria**

Provincia di **Savona**

Comune di **Toirano**

Ambito di Bacino: **Torrente Varatella** (cod. bac. **480**)

1.2 Presenza vincolo idrogeologico

No

1.3 Localizzazione del sito rispetto ai limiti del centro abitato

Interno

1.4 Localizzazione rispetto alle aree SIC e alle Aree Protette Provinciali

Esterno

1.5 Piano di protezione civile comunale

Il comune è dotato di Piano di Protezione Civile.

2 *PIANIFICAZIONE DI BACINO*

2.1 *Pianificazione di bacino*

Piano di bacino stralcio per il rischio idrogeologico del Torrente Varatella redatto ai sensi del comma 1, dell'art. 1, del d.l. 11 giugno 1998 n.180 convertito, con modificazioni, in legge 3 agosto 1998 n.267 ed approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n°47 in data 25/11/2003 e s.m.i.

Variante alle norme di piano di bacino rif. D.G.P. n° 74 del 21-05-2012 in recepimento del R.R. n° 3 del 14/07/2012, adottata con D.G.P. n°188 del 30-10-2012.

2.1.1 *Fasce di inondabilità (capo II –art.12 comma 2 a)*

Area idraulicamente investigata

2.1.2 *Aree a diversa suscettività al dissesto di versante (capo II –art.12-com.2 b)*

Aree a suscettività "***Molto Bassa***" (*Pg0*)

2.1.3 *Interferenze con il reticolo idrografico significativo (capo I art.6 – art.3 R.R. n°3 del 14/07/2011)*

Presenza di corsi d'acqua (**Torrente Varatella** *corso d'acqua di I livello* – **Rio Marmoraire** *corso d'acqua di I livello*) individuati nella carta del reticolo idrografico con superficie maggiore di 1 kmq e catastalmente definiti come aree pubbliche e demaniali.

2.2 *Normativa del P.d.B.*

2.2.1 *Disciplina dell'assetto idraulico dei fondovalle (capo III – Sez.I)*

Area idraulicamente investigata e *non esondabile* per tempi di ritorno superiori a 500 anni.

2.2.2 *Aree a diversa suscettività al dissesto (capo III – Sez. II-art.16)*

Pg0 "Molto Bassa"

Normativa del P.d.B. (art.16 comma 10)

"Nelle aree a suscettività al dissesto media (Pg2), bassa (Pgl) e molto bassa (PgO) si demanda ai Comuni, nell'ambito della normativa geologica di attuazione degli strumenti urbanistici o in occasione dell'approvazione sotto il profilo urbanisticoedilizio di nuovi interventi insediativi e infrastrutturali, la definizione della disciplina specifica di dette aree, attraverso indagini specifiche, che tengano conto del relativo grado di suscettività al dissesto. Tali indagini devono essere volte a definire gli elementi che determinano il livello di pericolosità, ad individuare le modalità tecnico-esecutive dell'intervento, nonché ad attestare che gli stessi non aggravino le condizioni di stabilità del versante."

2.2.3 Distanze dai corsi d'acqua (capo I art.8) (art. 4 - regolamento regionale 14/07/2011 n°3)

Distanza maggiore di 10 mt con corso d'acqua individuato nella carta del reticolo idrografico e classificabile come appartenente al *reticolo di primo livello*, iscritto all'elenco delle acque pubbliche della provincia di Savona e idraulicamente indagato (**T.Varatella**);

Distanza minore di 40 mt ma maggiore di 10 mt con corso d'acqua individuato nella carta del reticolo idrografico e classificabile come appartenente al *reticolo di primo livello* iscritto all'elenco delle acque pubbliche della provincia di Savona (**rio Marmoraire**);

Distanza maggiore di 3 m con corsi d'acqua individuati nella carta del reticolo idrografico con superficie minore di 0.1 kmq (reticolo minuto) non idraulicamente indagati.

2.2.4 Necessità di parere per distanza da corso d'acqua (capo I – art.8)

La deroga è stata acquisita, per la parte di intervento in fase di realizzazione con Atto Dirigenziale di Autorizzazione n.2013/127 del 09/01/2013 (Prot.n°2013/1910 del 09/01/2013) da parte della Provincia di Savona (CLASSIFICA 013.003.001 – FASCICOLO 000059/2012) .

2.2.5 Necessità di deroga per riduzione fascia inedificabilità assoluta (art.4 R.R. n°3 del 14/07/2011)

NO in quanto il fabbricato e le sistemazioni esterne ad esse pertinenziali si pongono al di fuori della attuale ubicazione fascia di tutela assoluta pari a 10 mt.



ALLEGATI CARTOGRAFIA

(Stralci)

CARTA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO DEI VERSANTI (tav.8)

CARTA DELLE FASCE D'INONDABILITA' (tav.9)

CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO (tav.13)

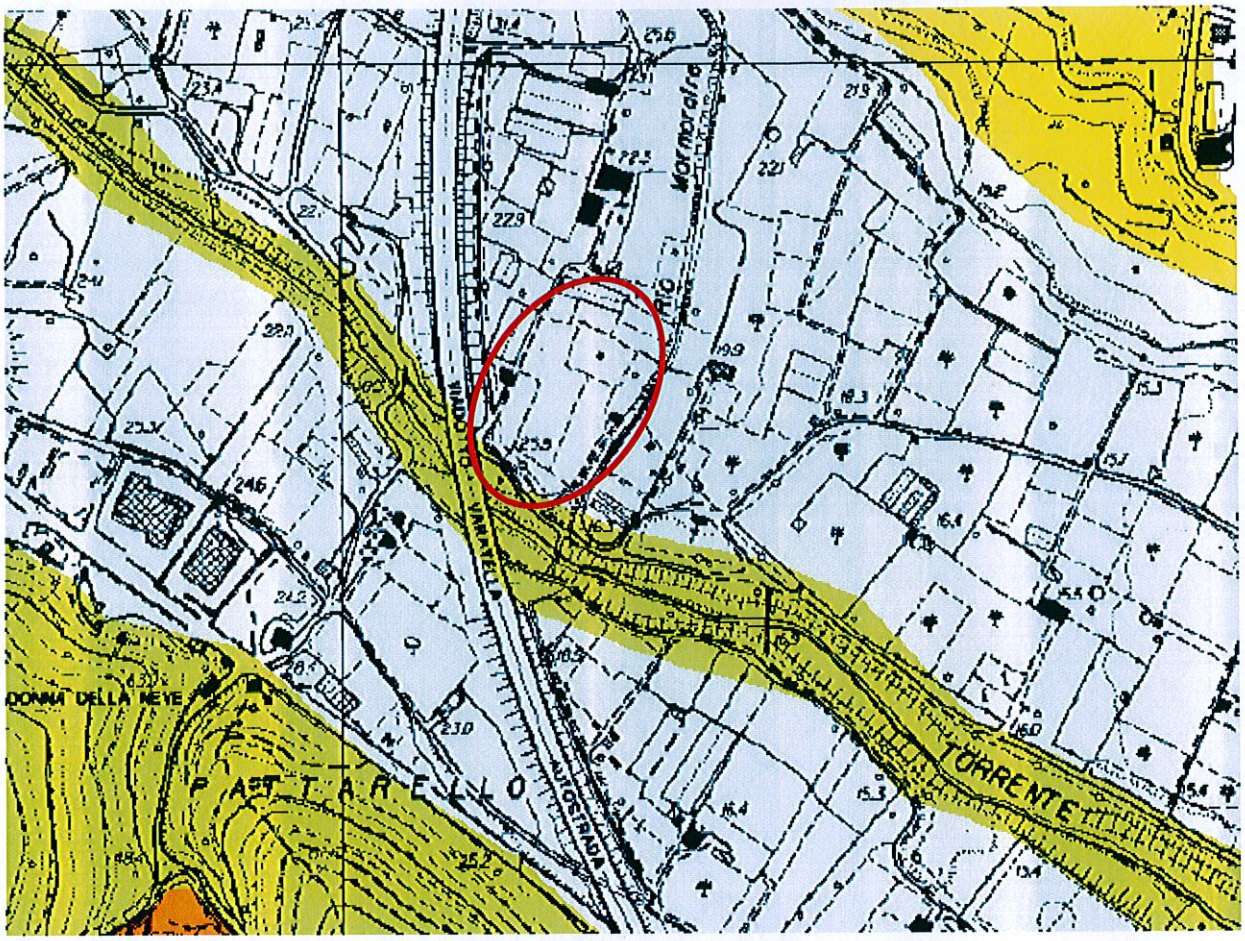
CARTA DEGLI INTERVENTI (tav 12)

CARTA DEI TRATTI D'ALVEO INDAGATI (tav.17)

CARTA RETE ECOLOGICA

CARTA AREE PROTETTE PROVINCIALI E AREE SIC

Estratto della carta della suscettività al dissesto (tav. 8)



Aree a suscettivita' MOLTO BASSA

Aree a suscettivita' BASSA

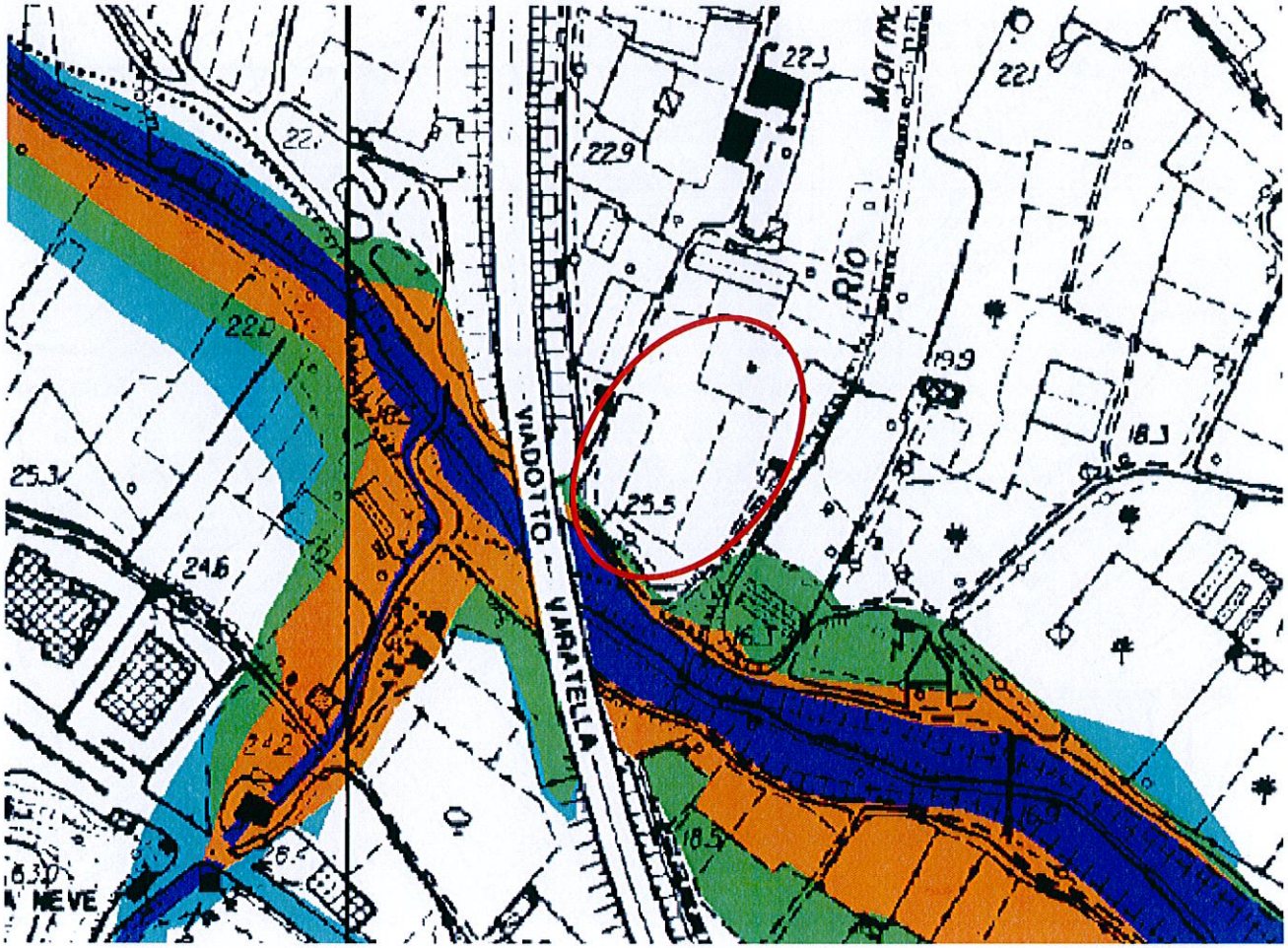
Aree a suscettivita' MEDIA

Pg3A / Pg3B

Aree a suscettivita' ALTA
(Pg3A frane quiescenti)
(Pg3B aree non di frana quiescente)

Aree a suscettivita' MOLTO ALTA
aree in frana attiva

Estratto della carta delle fasce di inondabilità (tav. 9)



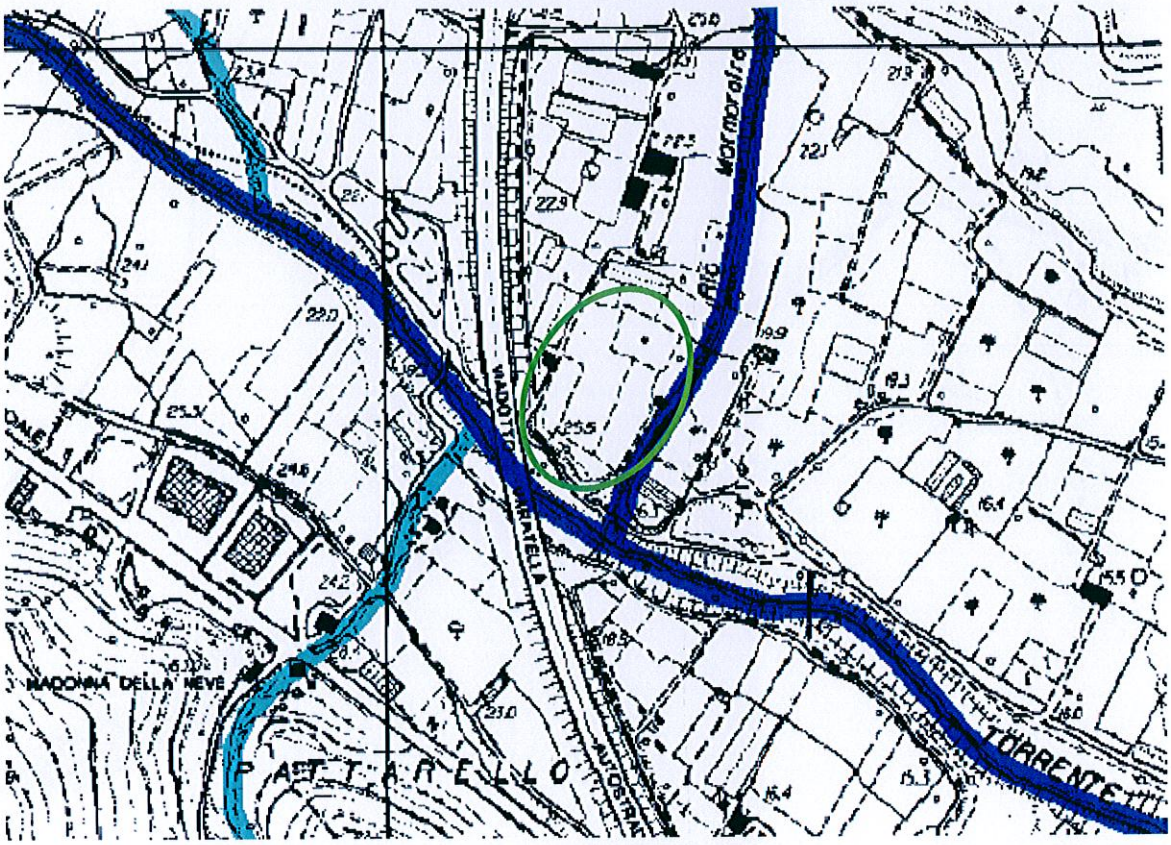
Fascia A

Fascia B

Fascia C

Alveo attuale

Estratto della carta del reticolo idrografico (tav. 13)



Corso d'acqua iscritto nell'elenco delle acque pubbliche della Provincia di Savona (fonte: D.R. 11/07/1941 e D.P.R 30/06/1954)

122 Numerazione e denominazione corso d'acqua come da elenco del D.R. 11/07/1941 e del D.P.R. 30/06/1954

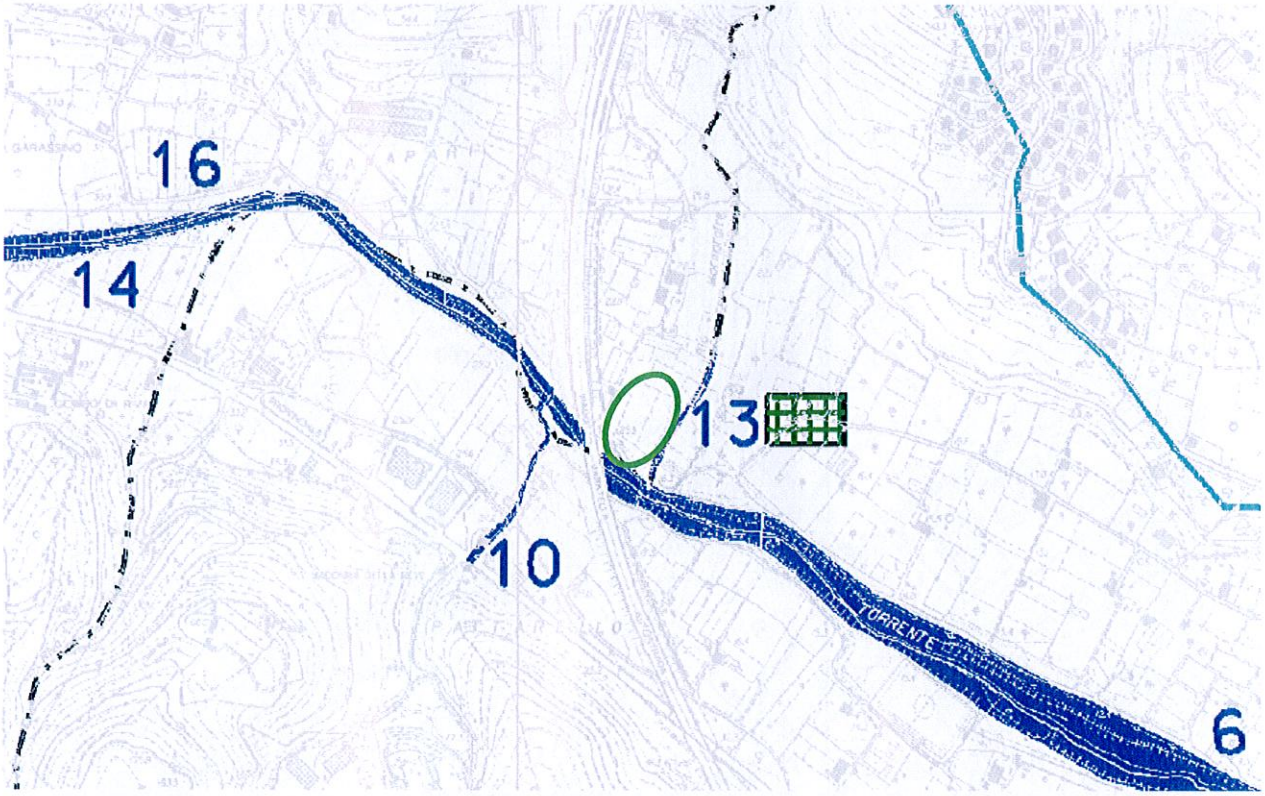
Il valore di ufficialita' puo' essere attribuito unicamente all'elenco delle acque pubbliche del territorio della Provincia di Savona pubblicato sulla G.U. n. 244 del 15/10/1941 ed integrato con D.P.R. del 30/06/1954

Corsi d'acqua demaniali (fonte: Regione Liguria – Cartografia Catastale 1:5000)

Perimetro dei laghi

Limite di bacino

Estratto della carta degli interventi (tav. 12)



INTERVENTI NON STRUTTURALI

MISURE SPECIALI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

ALTRE SIMBOLOGIE

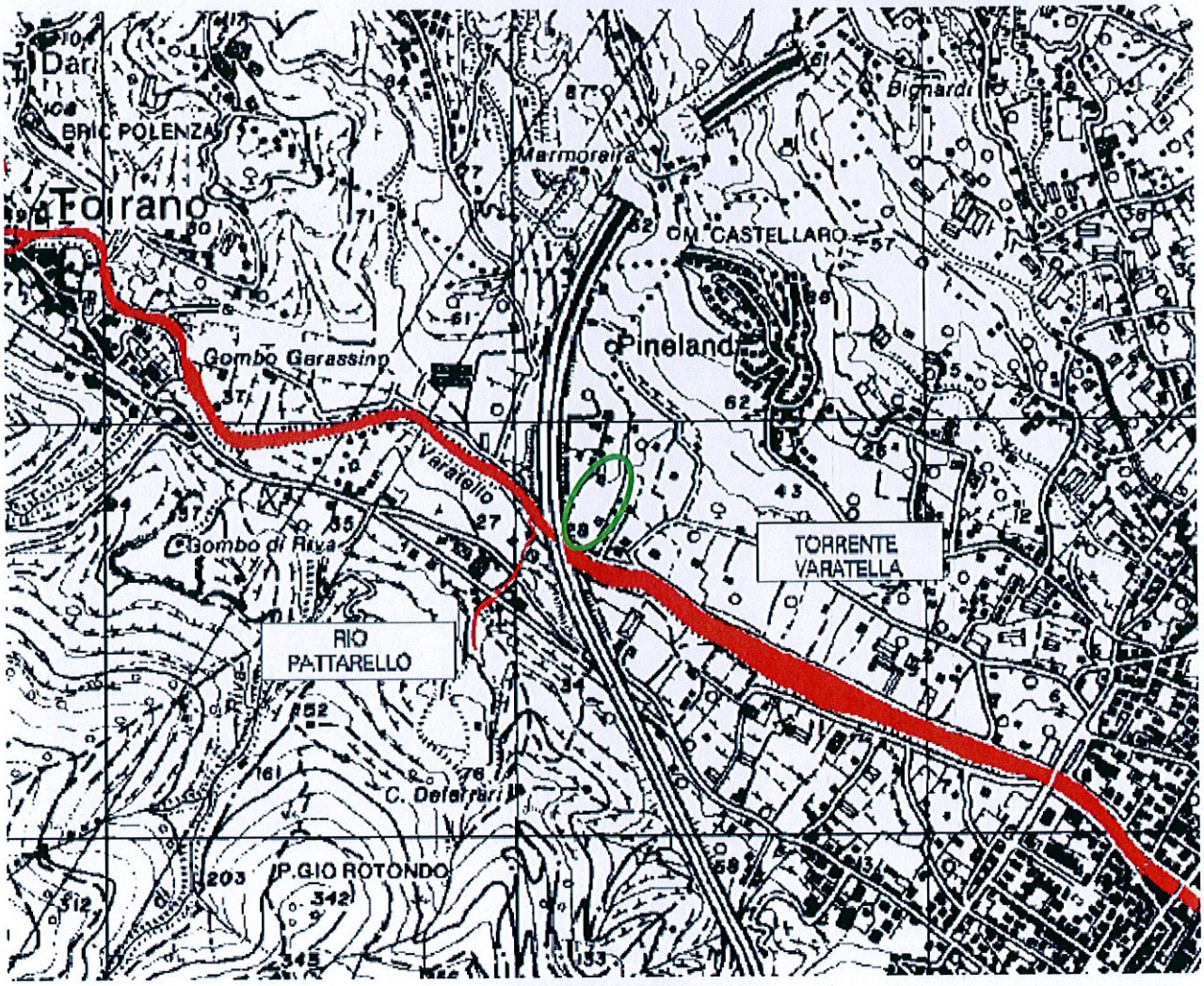
MONITORAGGI

AREE INTERESSATE DA PROGETTI IN ITINERE OD IN ESECUZIONE

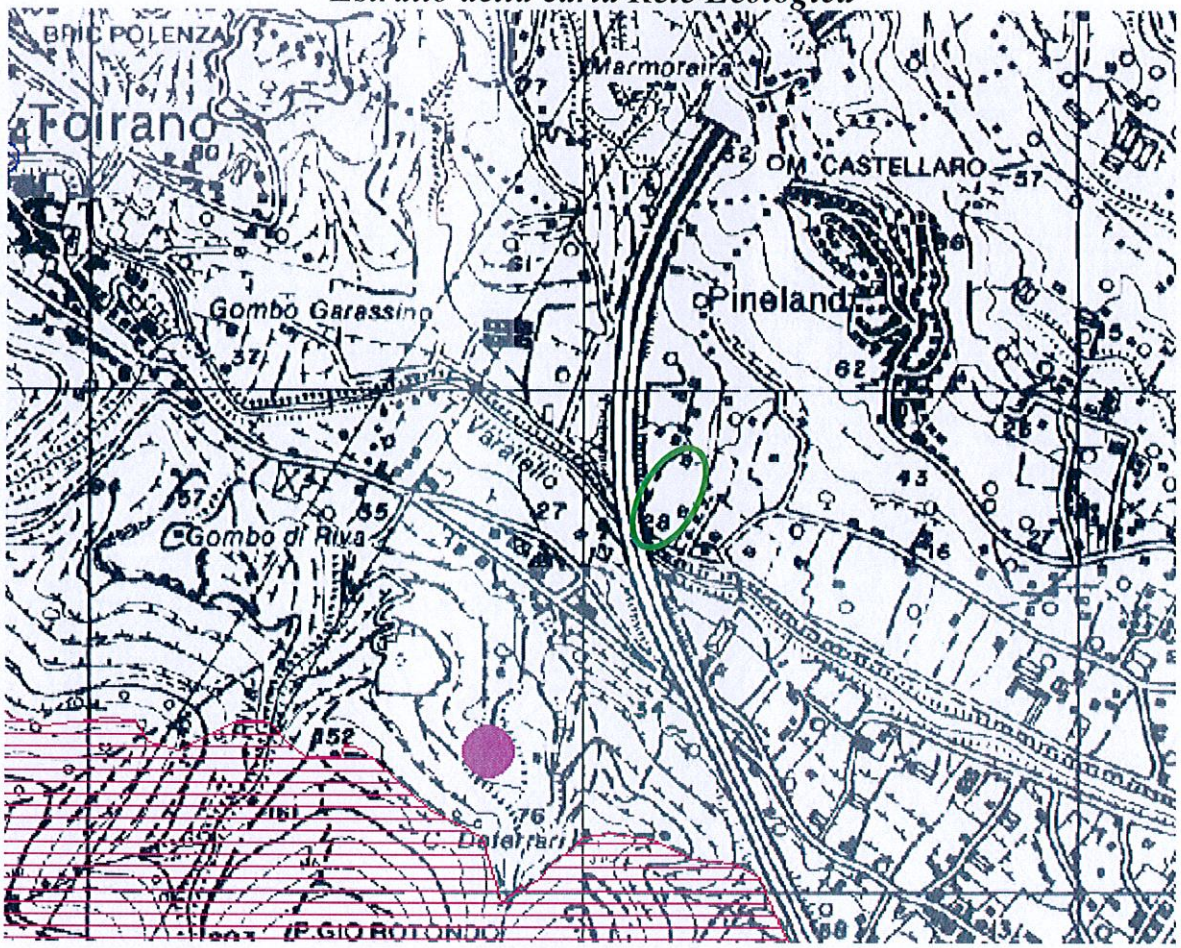
LIMITE DI BACINO

LIMITI COMUNALI

Estratto della carta dei tratti d'alveo indagati (tav. 17)

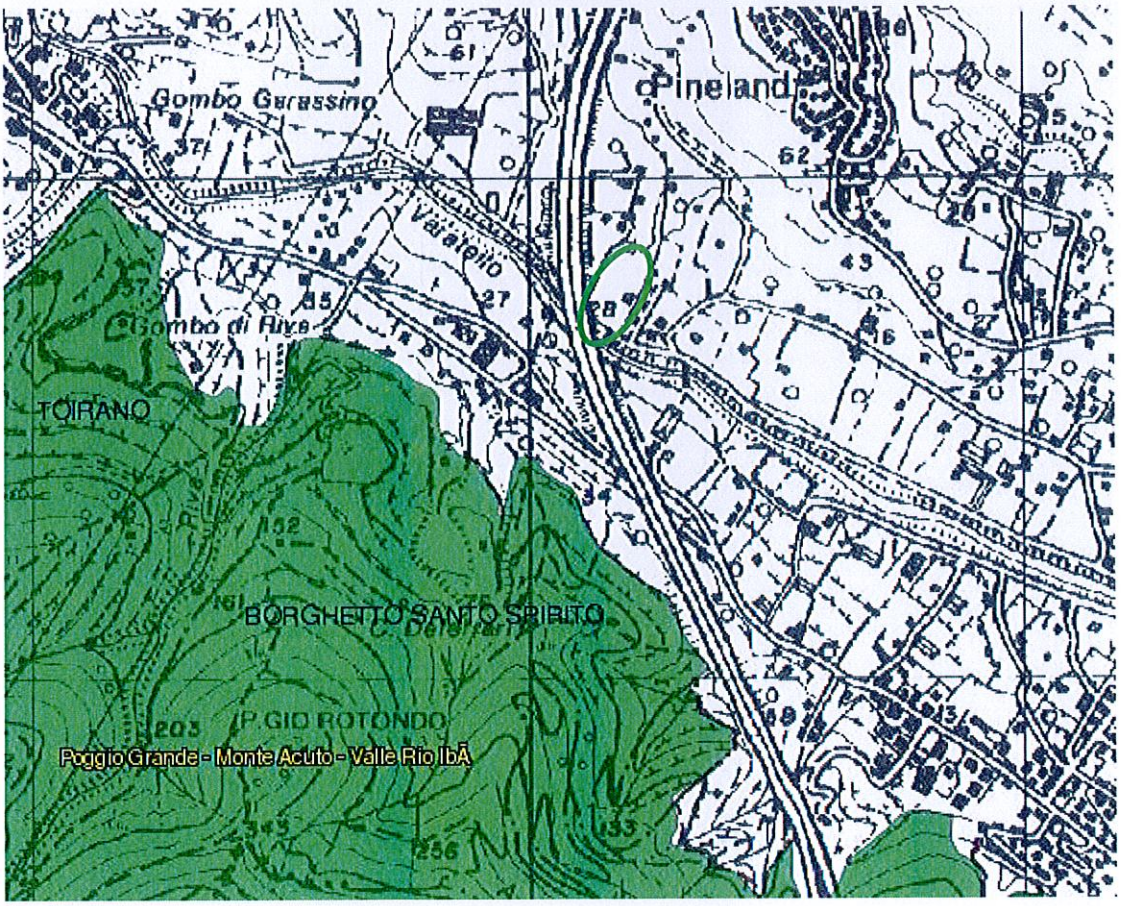


Estratto della carta Rete Ecologica



- Siti puntuali di Area Nucleo (Core Area)
- Siti areali di Area Nucleo (Core area)
- Corridoi Ecologici per Specie di Ambienti Boschivi
- Corridoi Ecologici per Specie di Ambienti Aperti
- Corridoi Ecologici per Specie di Ambienti Acquatici
- Tappe di Attraversamento per Specie di Ambienti Boschivi
- Tappe di Attraversamento per Specie di Ambienti Aperti
- Tappe di Attraversamento per Specie di Ambienti Acquatici

Estratto della carta delle Aree Protette Provinciali



Aree protette Provinciali

	aree protette prov sv