

REGIONE LIGURIA

PROVINCIA DI SAVONA



## COMUNE DI ALBISOLA SUPERIORE

VARIANTE URBANISTICA in zona servizi AU.3 e DT4 di PUC ed  
ISMA di PTCP

---

### C- RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE alla proposta di VARIANTE URBANISTICA al PUC ed al PTCP

---

#### Progettisti

Arch. Roberta Frumento e Arch. Andrea Vivaldi

#### Geologo

Dr. Geol. Paola Reverdito

---

#### Responsabile del Procedimento

Arch. Massimo Agamennone  
Settore Territorio ed Infrastrutture

#### Dirigente Responsabile:

Ing. Francesco Barone

maggio 2017

□ architetti □

www.  
labottegadeiprogetti.com  
email:  
info@  
labottegadeiprogetti.com

La  
bottega  
dei  
progetti

via garibaldi,  
29/1  
carcare (sv)  
019-518954

□ architetti □

1. PREMESSA _____	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI _____	4
3. VINCOLI AMBIENTALI _____	5
4. INQUADRAMENTO GENERALE _____	10
4.1 Ubicazione topografica e stato dei luoghi _____	10
4.2 Inquadramento geomorfologico ed idrografia superficiale _____	11
4.3 Inquadramento geologico – stratigrafico generale e di dettaglio _____	11
4.4 Modello Idrogeologico _____	14
5. MICROZONAZIONE SISMICA – NOTE ALLA CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS – TAV. 3) _____	17
6. MODELLAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE DEI TERRENI IN POSTO _____	22
7. PIANO DELLE INDAGINI IN SITO (TAV. 2) _____	23
8. CARTA DI ANALISI (TAV. 4) e SEZIONI STRATIGRAFICHE INTERPRETATIVE (TAV. 5)	24
9. CARTA DI ZONIZZAZIONE (TAV. 6) _____	27
10. NORMATIVA GEOLOGICA ZONA TIPO A <sub>1</sub> SPECIFICA DEL SITO IN OGGETTO _____	27
11. CONCLUSIONI _____	31

Fig. 1 Stralcio mappa satellitare – ubicazione area in studio

Fig. 2 Stralcio Carta suscettività al dissesto

Fig. 3 Stralcio Carta del Reticolo idrografico principale

Fig. 4 Stralcio Carta delle fasce di riassetto fluviale

Fig. 5 Stralcio Carta degli interventi

Fig. 6 Stralcio Carta delle aree inondabili

Fig. 7 Stralcio Carta dei tratti d'alveo indagati

Fig. 8 Stralcio Carta Perimetrazione aree a Pietre Verdi – da Ambiente Liguria sito della Regione Liguria

Fig. 9 Stralcio Carta Vincolo idrogeologico – da Geoportale Provincia di Savona

Fig. 10 : Stralcio CTR zona di intervento

Fig. 11 : Stralcio "Carta geologica, TAV. 2a, Puc vigente"

Fig. 12 : Stralcio della "Carta idrogeologica, TAV. 4a, PUC vigente"

Fig. 13 : Stralcio della Carta posizionamento pozzi e individuazione aree di rispetto – IRETI

Fig. 14 : Stralcio Mappa satellitare pozzi - IRETI

Fig. 15 : Stralcio della Carta zonazione sismogenetica ZS<sub>9</sub>.

Fig. 16 - Grafico rappresentante la storia sismica di Albisola Sup.

Fig. 17 - Stralcio cartografia ubicazione sondaggi variante Aurelia SS1 – fonte Tav. 4 variante Casello

Allegati:

TAV.1	CARTA GEOLOGICA
TAV. 2	CARTA DELLE INDAGINI IN SITO
TAV. 2/BIS	CARTA ZONE DI INFLUENZA POZZI IDROPOTABILI
TAV. 3	CARTA delle MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA
TAV. 4	CARTA DI ANALISI
TAV. 5	SEZIONI STRATIGRAFICHE INTERPRETATIVE
TAV. 6	CARTA DI ZONIZZAZIONE E SINTESI

BIBLIOGRAFIA

- Tavole Puc vigente – 2004
- Relazione geologico-tecnica, Progetto definitivo piscina comunale , Delibera di Giunta 136-2002
- Piano di tutela delle Acque – Regione Liguria
- Relazione Geologica Variante Casello Doc. 027A\PRE\GEO\R001 – 2014– Infrastrutture Liguria
- Linee guida per la redazione delle carte di vulnerabilità degli acquiferi dall'inquinamento – Anpa 2001

## **1.PREMESSA**

La presente relazione rappresenta il documento in cui sono riportate le risultanze dello studio geologico, idrogeologico e sismico per la Variante al Piano Urbanistico Comunale, relativa ad una nuova zona artigianale-commerciale (APC), sita in località Luceto.

Più in particolare il comparto interessato si sviluppa in sponda orografica sinistra del Torrente Sansobbia, su un lembo di terrazzo alluvionale recente, tra la strada provinciale per Stella a monte ed il torrente Sansobbia a valle, e tra il Rio Buraxe a nord-ovest ed il Rio Basco a est-sud-est.

La Variante al Piano Urbanistico Comunale prevede la trasformazione e la riqualificazione dell'area formata da porzione di territorio compromesso da precedenti interventi di carattere sportivo falliti ed incompleti e per i quali si prevede una riorganizzazione con destinazione produttiva e commerciale in funzione delle richieste di mercato e delle previsioni di trasformazione dell'assetto viario ed infrastrutturale.

La presente relazione geologica d'inquadramento e zonizzazione viene redatta, ai sensi della circolare regionale 4551 del 1989, in attuazione alla legge regionale 24/87, ed ai sensi delle Linee guida Regione Liguria del 2013 per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici comunali, al fine di verificare la situazione geologica e geomorfologica dell'area d'intervento, finalizzata ad una prima valutazione delle problematiche connesse alla realizzazione del progetto.

Il quadro geologico-stratigrafico e le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, stratigrafiche e geotecniche dell'area in oggetto e di un suo intorno significativo sono evidenziate attraverso:

- ricerca bibliografica di documentazione geologica presso enti locali (Comune di Albisola Superiore, Provincia di Savona, Regione Liguria), ufficio tecnico dell'Acquedotto di Savona/IRETI;
- visura, presso gli enti competenti, di relazioni geologiche ivi depositate, relative a interventi svolti in aree limitrofe a quella qui in esame;
- analisi della cartografia tematica esistente e delle ortofotocarte disponibili;
- sopralluoghi e rilevamenti di campagna.

La relazione è stata quindi articolata nel seguente ordine:

- Esame del progetto di variante
- Modellazione geologica, geotecnica, sismica e idrogeologica preliminare.

I risultati complessivi delle indagini hanno consentito la redazione di una CARTOGRAFIA GEOLOGICA, una CARTA DI ANALISI delle possibili criticità presenti e di una CARTA DI ZONIZZAZIONE E DI SINTESI, con conseguente definizione delle norme di attuazione geologica puntuali.



Fig. 1 Stralcio mappa satellitare – ubicazione area in studio

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.M. 14/01/2008: Testo Unitario – Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Delibera della Giunta Regionale n°1362/2010 “Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria ai sensi del DM 14/01/2015”.
- D.G.R. n. 1423/2013 Terre e rocce da scavo – Regione Liguria.
- D.G.R. n. 1776/2008 )“Integrazione alla DGR n. 859/2008 – Allegato 3 relativo alla mappatura delle Pietre verdi”).
- Circolare Regionale n. 4551 del 1989.
- Linee guida per l’elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici comunali (2013).
- DGR 471/2010 “Criteri e linee guida regionali, ai sensi dell’art. 1, comma 1 della l.r. 29/83, per l’approfondimento degli studi geologico-tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunali.
- DGR 714/2011
- Delibera Consiglio Regionale n. 11 del 29/03/2016 “Piano di tutela delle acque”

- D.Lgs 152/2006 (Art. 94)
- Elaborati del Puc vigente di Albissola Superiore.
- Regolamento 4/2009 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio aree esterne (L.R. 39/2008)"

### 3. VINCOLI AMBIENTALI

- **PIANO DI BACINO del TORRENTE SANSOBBIA:**

Dall'analisi della documentazione del Piano di Bacino e della Normativa di riferimento si certifica quanto segue:

- **Carta della Suscettività al Dissesto** (Approvato DGP 112/2014): l'area oggetto di indagine ricade tra le aree a "Suscettività al dissesto al dissesto molto bassa Pgo " . Tav. o8

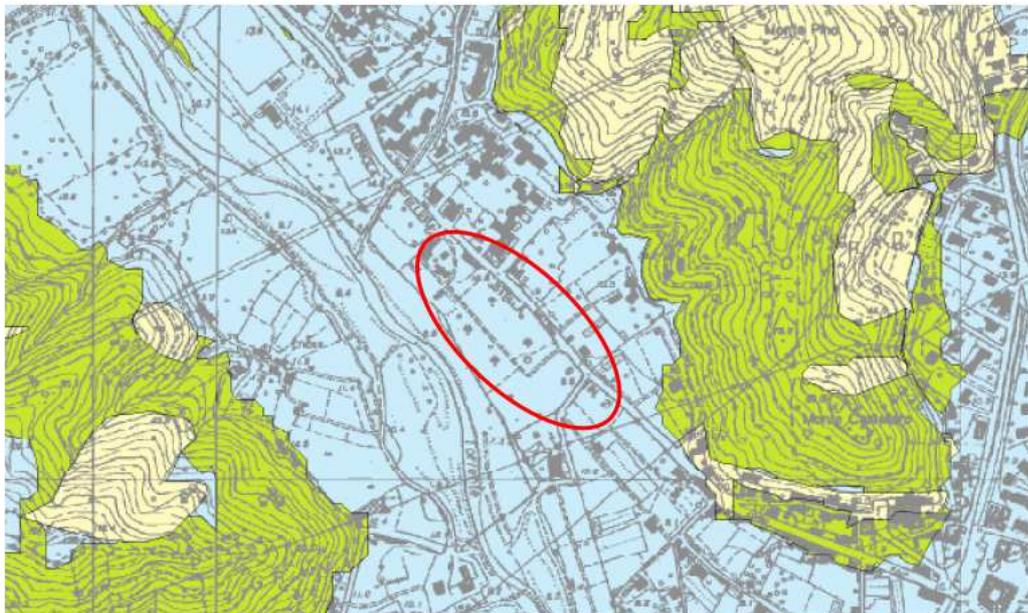


Fig. 2 Stralcio Carta suscettività al dissesto

- **Carta del reticolo idrografico principale** (Approvato DGP 112/2014): l'area oggetto di indagine non è interessata dalla presenza di rii minori . Tav. 13

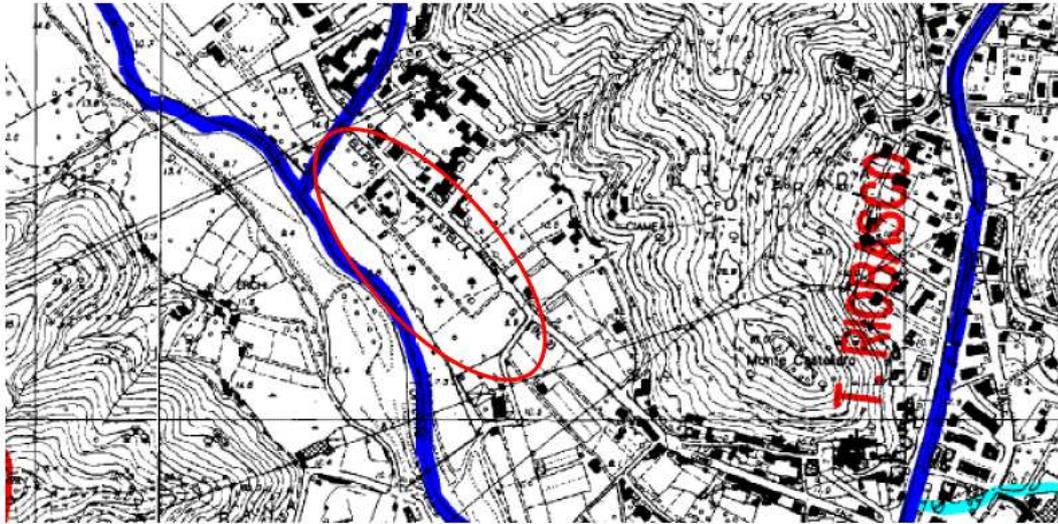
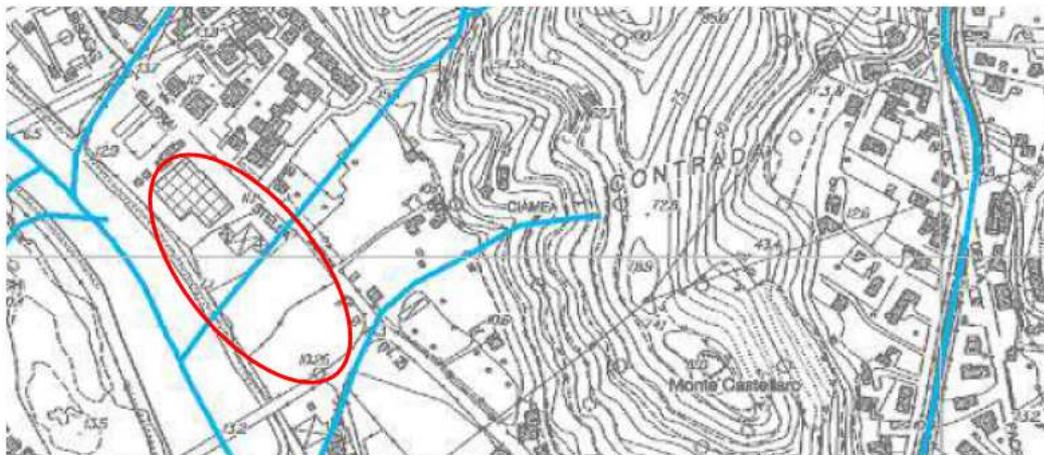


Fig. 3 Stralcio Carta del Reticolo idrografico principale

La Carta del Reticolo Regionale del novembre 2012, riporta nell'area interessata un impluvio: tale impluvio però non risulta esistere nella realtà, non risulta nessun rio intubato, non risulta catastalmente



Estratto catastale area di intervento

- **Carta della fascia di riassetto fluviale (Tav. 2 di 2) (DGR 1324 del 30/12/2016):** l'area risulta esclusa dalla zonizzazione a fasce

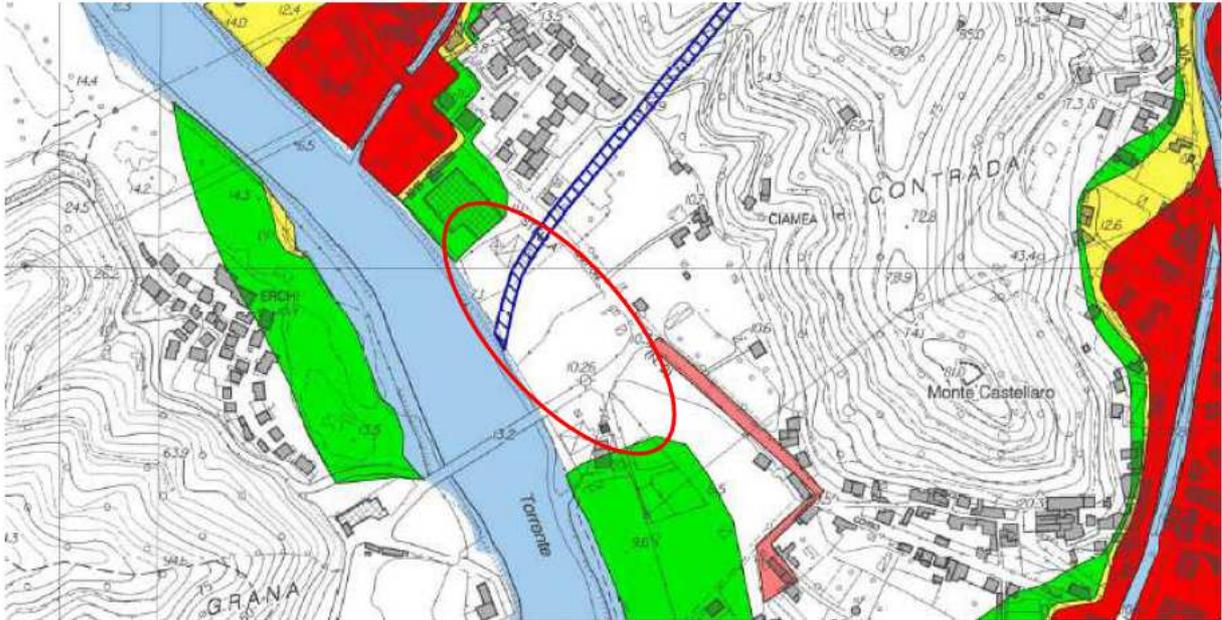


Fig. 4 Stralcio Carta delle fasce di riassetto fluviale

- **Carta degli interventi (Tav. 12 Piano di Bacino):** l'area oggetto di indagine risulta interessata dall'intervento 39

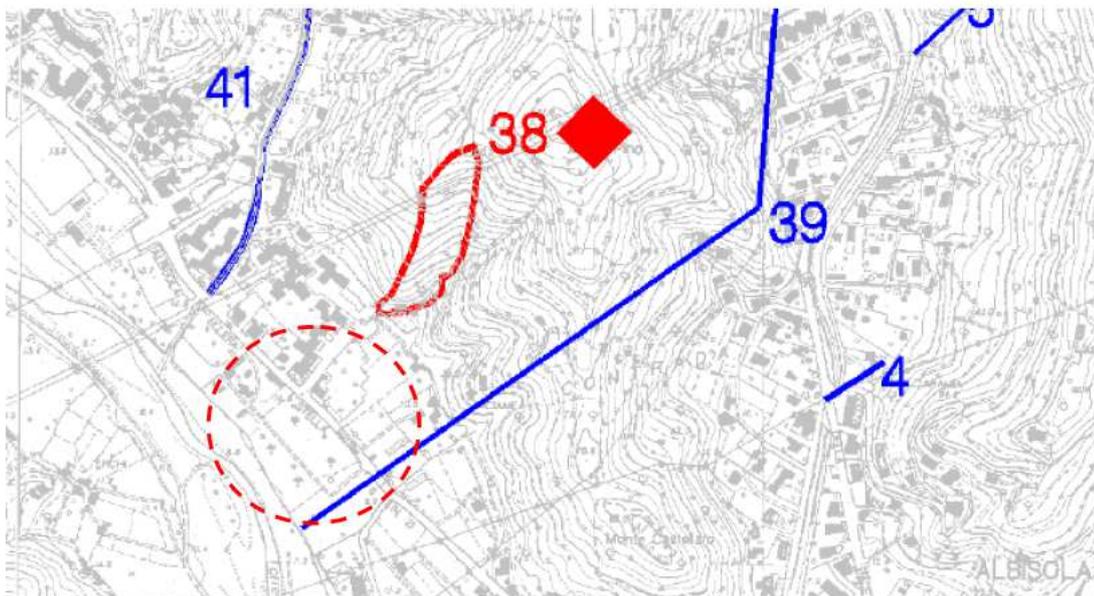
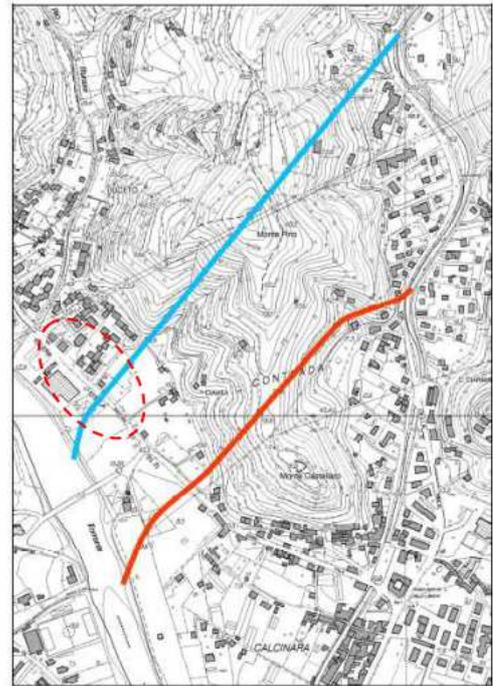


Fig. 5 Stralcio Carta degli interventi

A seguito del protocollo d'intesa tra Regione Liguria, Provincia di Savona e Comune di Albisola Marina, con riferimento al "Progetto preliminare della soluzione alternativa del terminale di levante del primo lotto di Aurelia bis di Savona e studio di fattibilità della sistemazione idraulica della piana dei Torrenti Sansobbia e Riobasco connessa allo sviluppo del sistema infrastrutturale nel comune di Albisola superiore", da quanto si evince nella Relazione Generale Rev. 1 del 02/2014, doc. n. 027A\PRE\GNR\R002 è prevista una soluzione alternativa rispetto alla precedente, con spostamento del tratto finale dello scolmatore più a valle rispetto alle aree oggetto di variante.



- **Carta delle Aree Inondabili** (Dgr 1324 del 30/12/2016 – Entrata in vigore 11/02/2017): l'area oggetto di indagine NON risulta indagata sotto il profilo idraulico. (Tav. 1 di 5)

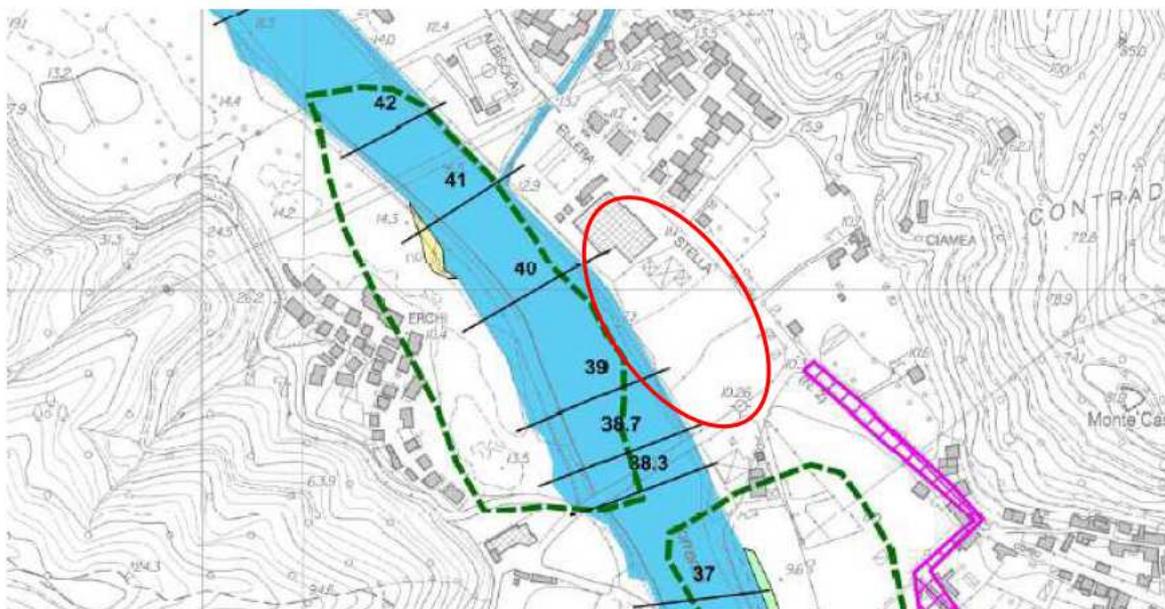


Fig. 6 Stralcio Carta delle aree inondabili

- **Carta del rischio idraulico** (Dgr 1324 del 30/12/2016 – Entrata in vigore 00/02/2017): l'area oggetto di indagine risulta esclusa dal rischio idraulico. Tav. 2 di 2

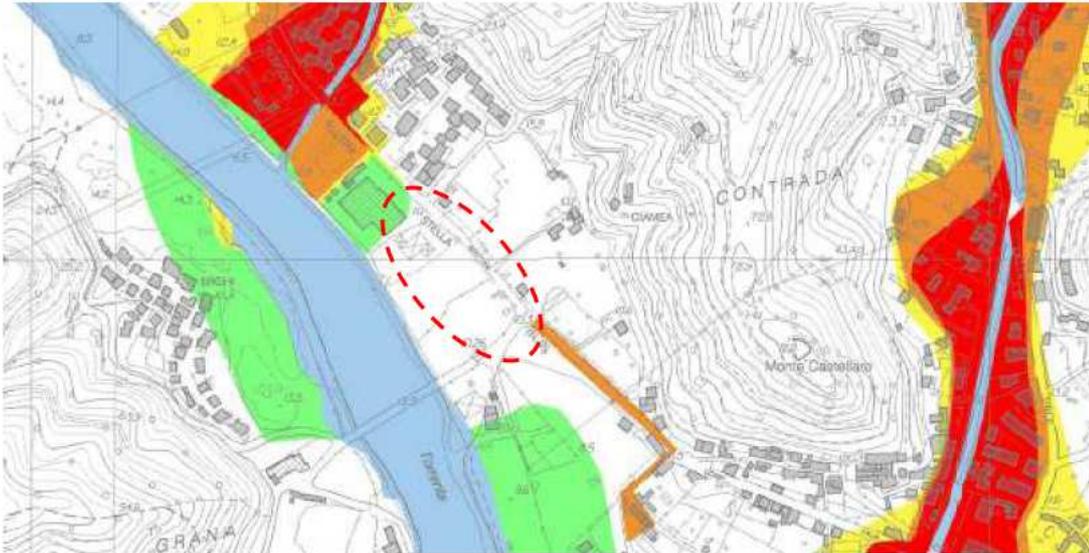


Fig. 7 Stralcio Carta dei tratti d'alveo indagati

- **D.G.R. 1776/2008** "Mappatura degli ambiti interessati dalle "Pietre Verdi":  
A seguito di una verifica puntuale eseguita sulla cartografia della Regione Liguria inerente la "Mappatura degli ambiti interessati dalle "Pietre Verdi" della D.G.R. n. 1776/2008 )"Integrazione alla DGR n. 859/2008 – Allegato 3 relativo alla mappatura delle Pietre verdi"), risulta **esclusa** dalla perimetrazione appunto a "Pietre verdi".



Fig. 8 Stralcio Carta Perimetrazione aree a Pietre Verdi – da Ambiente Liguria sito della Regione Liguria scala 1:5.000

- RD 3267/1923 art. 2 e L.R. 4/99 "Norma in materia di vincolo idrogeologico": l'area oggetto di interventi risulta esclusa dal vincolo



Fig. 9 Stralcio Carta Vincolo idrogeologico – da Geoportale Provincia di Savona

#### 4. INQUADRAMENTO GENERALE

##### 4.1 Ubicazione topografica e stato dei luoghi

L'area d'intervento è ubicata nel Comune di Albisola Superiore, in zona Luceto, compresa tra la strada provinciale Albisola/Ellera a nord-est, ed il Torrente Sansobbia presente a sud-ovest. L'area indagata, urbanizzata e caratterizzata da morfologia pressoché pianeggiante, è compresa all'incirca tra le quote di 5,5 e 10,5 m s.l.m., in sponda orografica sinistra del Torrente Sansobbia, poco più a valle della confluenza del Rio Buraxe con il Sansobbia e a monte del nuovo tracciato dell'Aurelia-bis. L'area, in particolare, dista circa 20m dal letto del Sansobbia posto a sud-ovest e risulta sopraelevata rispetto al fondo alveo di circa 3/5mt.

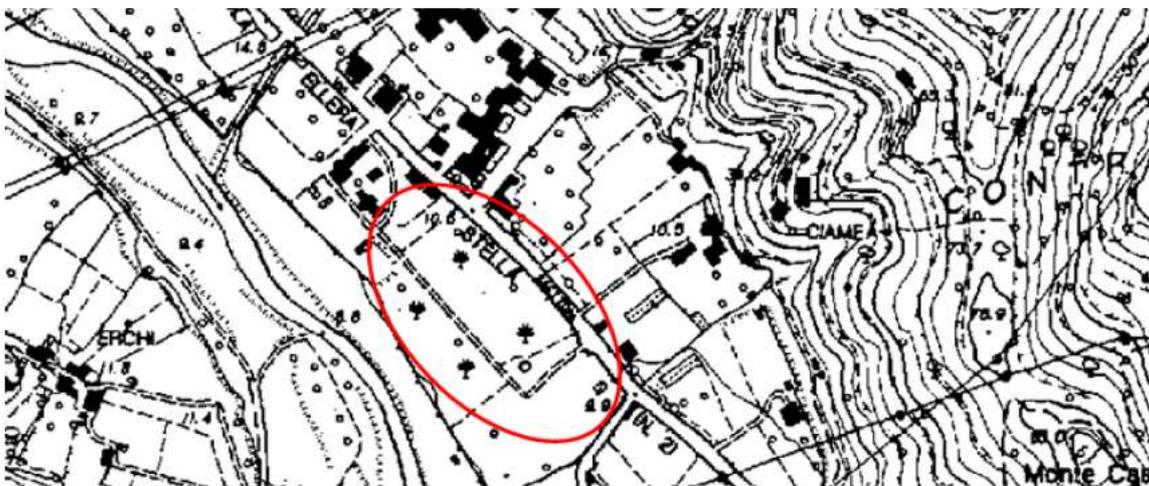


Fig. 10 : Stralcio CTR zona di intervento

#### **4.2 Inquadramento geomorfologico ed idrografia superficiale**

Il settore in esame si trova in corrispondenza di una vasta piana alluvionale, costituita dai depositi fluviali terrazzati del Sansobbia; la piana alluvionale risulta sopraelevata all'incirca fra i 3 e i 5 m, rispetto al corso d'acqua del torrente sopracitato.

Tale piana rappresenta una tipica morfologia fluviale, nello specifico quella di un terrazzo fluviale: questo costituisce una porzione di un più antico fondovalle fluviale, sospeso rispetto al fondovalle attuale e smembrato dall'approfondimento erosivo, operato dal corso d'acqua e dal reticolo idrografico ad esso affluente (terminologia in accordo con Carraro, 2012).

Ad ampia scala il Torrente Sansobbia mostra di aver subito – nel recente passato – variazioni del proprio corso, con conseguenti modifiche dell'andamento del corso d'acqua principale e dell'estensione del bacino idrografico ad esso sotteso.

L'area in esame si trova poco a valle della del Rio Buraxe (affluente del Sansobbia in sponda sinistra) con il Torrente Sansobbia: entrambi presentano un regime torrentizio, con lunghi periodi di secca in concomitanza del periodo estivo, i quali tuttavia non sono da mettere in relazione alla totale assenza di acqua nel bacino del Sansobbia, quanto allo stagionale abbassamento della falda esistente nei depositi alluvionali presenti nell'area di intervento. I due sopracitati torrenti, infatti, drenano un ampio bacino (circa 69,5 km<sup>2</sup> di estensione) e nel reticolo idrografico è presente una certa quantità di acqua anche nel periodo estivo; l'elevato sfruttamento della falda dell'acquifero costiero del Sansobbia, legato alla grande richiesta idrica durante l'estate, comporta però l'abbassamento della stessa al di sotto della quota del letto dei due torrenti – quota che nell'area in esame si mantiene compresa all'incirca tra 1 e 5 m s.l.m. – determinando la mancanza di acqua nei due corsi d'acqua, durante i mesi estivi.

All'infuori della pericolosità derivante dalla possibilità di inondazioni e sulla base di quanto emerso dal rilevamento geologico-geomorfologico condotto in loco, l'area in esame non presenta fenomeni di dissesti geomorfologici, né in atto né potenziali, e risulta sostanzialmente stabile.

#### **4.3 Inquadramento geologico – stratigrafico generale e di dettaglio**

Dal punto di vista geologico, i terreni presenti nell'area oggetto di indagine sono da riferire interamente ai depositi alluvionali terrazzati del corso d'acqua Sansobbia.

Lo spessore complessivo di detti depositi, nell'area indagata, è stimabile in circa 50 m: essi sono costituiti, in maggioranza, da depositi grossolani (ghiaie e sabbie), con variabili percentuali di matrice fine, per lo più limosa. Localmente, alternati ad essi, sono inoltre presenti livelli molto

grossolani, a scheletro ciottoloso, costituiti da ghiaie eterometriche pulite, nonché sottili livelli fini, costituiti in prevalenza da sabbie fini e limi, la cui genesi è legata alle fasi di "stanca" dei fenomeni alluvionali, responsabili della deposizione di tali materiali.

Alla scala del bacino idrografico, il Torrente Sansobbia ricade in una zona in cui affiorano svariate litologie, appartenenti a diverse Unità Tettoniche.

L'alto tratto del corso d'acqua è compreso nell'Unità di Voltri, i cui litotipi mostrano una riequilibratura metamorfica in facies Scisti Verdi: in tale settore del bacino idrografico affiorano dapprima serpentiniti, con corpi lentiformi di metabasiti ed eclogiti (queste ultime conservano frequenti relitti di granato, pirosseno sodico, anfibolo sodico ed anfibolo sub calcico, relitti di una precedente paragenesi di alta pressione bassa temperatura) ed in seguito calcescisti (i quali mostrano strutture da duttili a duttili-fragili, indicanti svariate e successive fasi deformative).

Si passa quindi sull'Unità del Massiccio cristallino di Savona, caratterizzato da rocce del basamento cristallino pre-Carbonifero: gneiss, anfiboliti e migmatiti. In particolare, tra Stella ed Ellera, il basamento cristallino Savonese è rappresentato da ortogneiss, a composizione monzo-granitica, con metamorfismo in facies anfibolitica e sovraimpronta di metamorfismo alpino di bassa temperatura. Si hanno inoltre, presso Stella Santa Giustina, facies sedimentarie dell'Oligocene, appartenenti alla successione del Bacino Terziario Piemontese (B.T.P.) e caratterizzate da livelli marini marnoso sabbiosi, con passate arenacee.

Nel settore terminale del bacino compaiono anche i termini continentali del B.T.P.: tali depositi sono costituiti da conglomerati eterogenei ed eterometrici, con ciottoli sovente ben arrotondati, in potenti bancate, localmente alterante a livelli arenacei e marnosi. Queste ultime facies, insieme agli gneiss, forniscono la maggior parte del materiale trasportato in sospensione dal torrente, durante gli eventi di piena. Tale materiale, oltre a depositarsi lungo il fondo valle del torrente principale e degli affluenti, si è accumulato lungo la fascia costiera, interdigitandosi con i sedimenti marini e andando così a formare quella che ora è l'attuale piana alluvionale, sede degli abitati di Albissola Marina e Albisola Superiore.

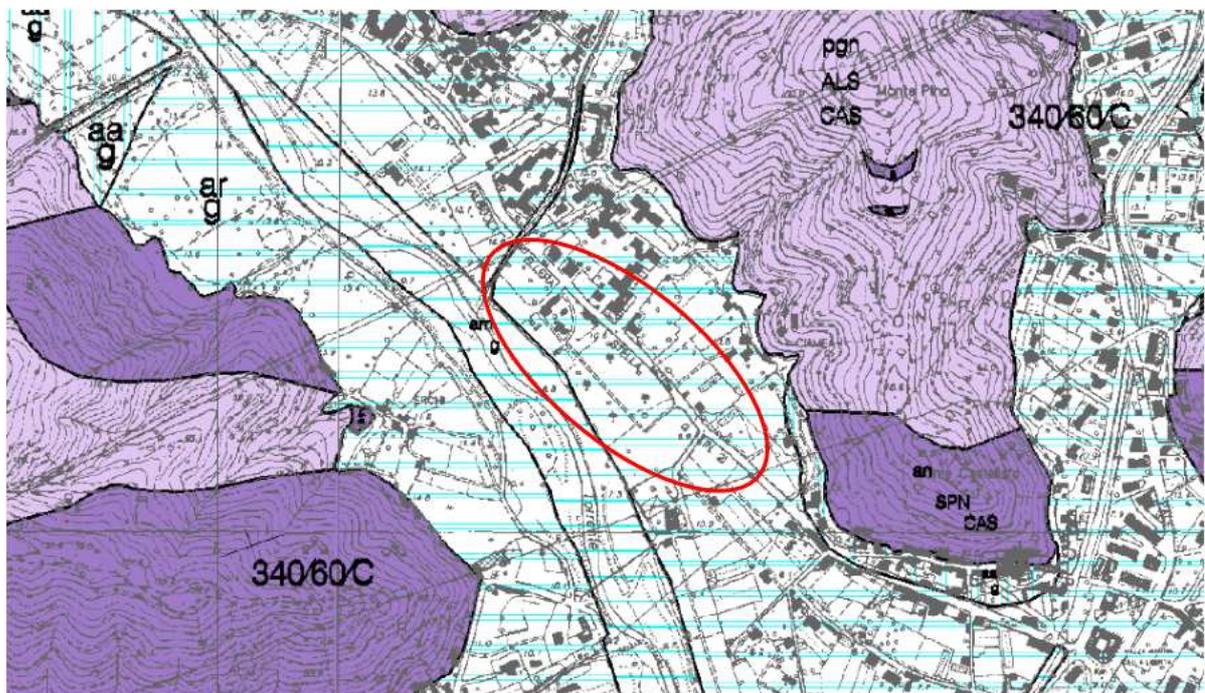
Infine risultano molto importanti anche i calcari e i calcari dolomitici, appartenenti a quella che storicamente viene detta "Unità triassico-liassica" (dai periodi di tempo cui appartengono i litotipi costituenti): questi affiorano alle spalle di Stella San Bernardo e la loro importanza è legata al fatto che da essi sgorgano sorgenti piuttosto produttive, che alimentano alcuni comuni quali Albissola Marina, Albisola Superiore, Celle e Varazze (fonte: Scheda monografica Torrente Sansobbia – Regione Liguria, modificato).

La caratterizzazione stratigrafica dell'area oggetto di studio è stata ricavata dall'analisi dei risultati di pregresse indagini geognostiche (visionate dalla scrivente), condotte in aree limitrofe a quella qui in esame (fonte: UfficioTecnico, Acquedotto di Savona).

I depositi alluvionali del Torrente Sansobbia sono stati invece caratterizzati nella loro interezza utilizzando le stratigrafie dei pozzi dell'Ireti (Pozzo\_10 e Pozzo\_11).

#### SINTESI STRATIGRAFICA:

PROFONDITA' (m da p.c.)	MODELLO GEOLOGICO
0,00 ÷ 2,00	Terreno di riporto
2,00 ÷ 20,00	Ghiaia e trovanti in matrice sabbiosa
20,00 ÷ 23,00	Argilla
23,00 ÷ 38,00	Ghiaia e trovanti in matrice sabbiosa
28,00 ÷ 43,00	Argilla



<b>a</b>	Depositi alluvionali generici	<b>an</b>	Anfiboliti
<b>am</b>	Depositi alluvionali mobili attuali		- SPN - Anfiboliti di Monte Spinarda
<b>ar</b>	Depositi alluvionali terrazzati recenti		- BAG - Unita' di Bagnaschino
<b>aa</b>	Depositi alluvionali terrazzati antichi		

Fig. 11 : Stralcio "Carta geologica, TAV. 2a, Puc vigente"

#### 4.4 Modello Idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico, nell'area in esame è presente l'acquifero costiero del Sansobbia, permeabile per porosità, caratterizzato da un materasso alluvionale ghiaioso-sabbioso-ciottoloso, di spessore pari a circa 50m, continuo su tutto l'areale.

Il corpo alluvionale è costituito da ghiaie, ciottoli e sabbie con intercalazioni di argilla più o meno sabbiosa, che in taluni casi raggiunge spessori di una decina di metri.

Il substrato è rappresentato da argille plioceniche e da arenarie e marne oligoceniche in sponda idrografica sinistra e da formazioni cristalline pre-triassiche in sponda destra.

Il corpo alluvionale avente permeabilità primaria per porosità da monostrato nella parte apicale del corso d'acqua, a multistrato nella porzione centrale e terminale della valle, è sede di una falda superficiale di tipo freatico nei primi 15m.

In profondità, al di sotto degli orizzonti argillosi, sono presenti falde sovrapposte confinate.

In base ai dati disponibili la soggiacenza della falda freatica in condizioni stazionarie è variabile da 6m a 7m. La ricarica della falda acquifera, presente nell'acquifero costiero, è principalmente alimentata dai corsi d'acqua e dalle piogge.

Le criticità antropiche presenti nella piana alluvionale indagata, sono rappresentate dai pozzi ad uso potabile gestiti dall'ex-Acquedotto di Savona ora IRETI, che servono i Comuni presenti all'interno del bacino; secondo quanto riportato dagli elaborati ATO acque della Provincia di Savona, l'acquifero è caratterizzato da un grado di vulnerabilità elevato.

Le caratteristiche dell'acquifero costiero del Sansobbia sono state desunte dalla sopracitata "Scheda monografica del Torrente Sansobbia, realizzata da Regione Liguria" e dagli elaborati del vigente PUC.

La permeabilità delle formazioni rocciose e dei terreni alluvionali è un parametro che fornisce, seppur a livello qualitativo, indicazioni immediate sulle caratteristiche idrogeologiche dei terreni di sottosuolo, e dunque può rappresentare un criterio di valutazione circa la presenza e, eventualmente, il grado di protezione di un acquifero. La determinazione tuttavia del parametro "permeabilità" è molto complessa e presuppone oltre ad una notevole mole di dati da acquisirsi in sito attraverso misure dirette, processi di modellazione idrogeologica estremamente complessi. Pertanto non potendo eseguire al momento prove in sito per la determinazione puntuale della permeabilità delle litologie presenti, si rileva dai dati a disposizione una permeabilità alta in sito dell'ordine di  $10^{-5} \div 10^{-6}$ .

Non sono segnalate sorgenti.

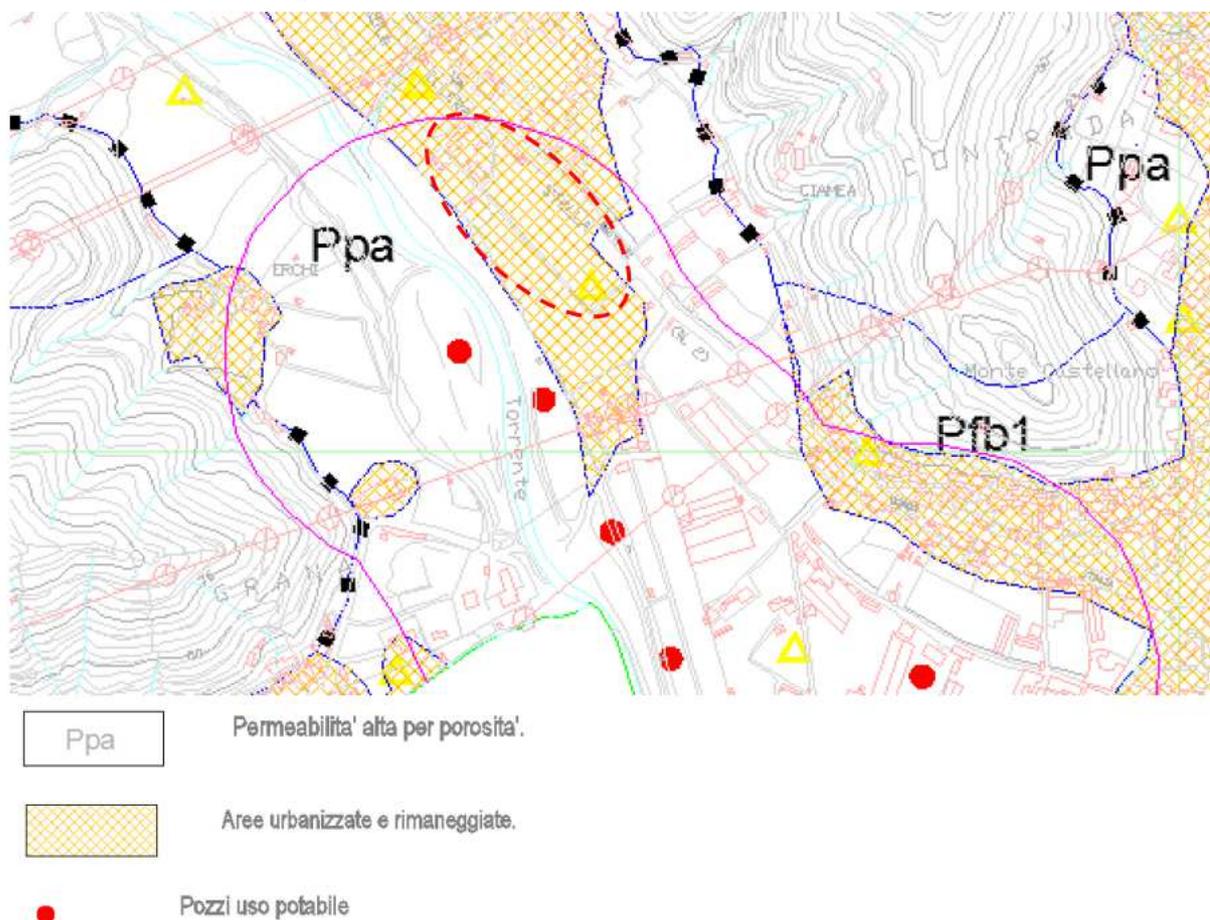


Fig. 12 : Stralcio della "Carta idrogeologica, TAV. 4a, PUC vigente"

Tre pozzi ad uso idropotabile insistono nella zona oggetto di studio: il Pozzo A10 ed il Pozzo A11, e per una minima parte il Pozzo A9, le cui aree di rispetto, ai sensi del Dlgs 152/2006 (cerchio raggio zoom misurato dal punto di captazione) cadono all'interno dell'area di intervento.

	profondità in m da testa pozzo	Livello falda statico	Livello falda dinamico
POZZO A10	50	6.95/9.0/4.4	9.3/11.3/13.3
POZZO A11	50	6.8/8.1/3.3	12.7/13.4/8.6

Dati ottenuti dall'archivio dell'ex Acquedotto di Savona

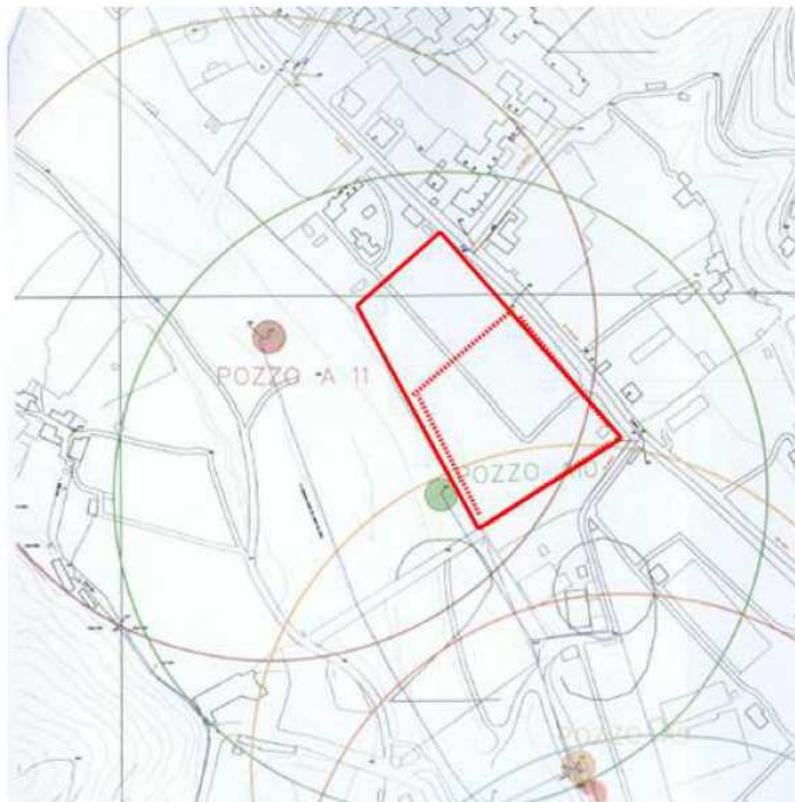


Fig. 13 : Stralcio della Carta posizionamento pozzi e individuazione aree di rispetto – IRETI



Fig. 14 : Stralcio Mappa satellitare pozzi - IRETI

## 5. MICROZONAZIONE SISMICA – NOTE ALLA CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS – TAV. 3)

Il territorio di Albisola Superiore rientra nella zona sismogenetica E (zonazione ZSg).

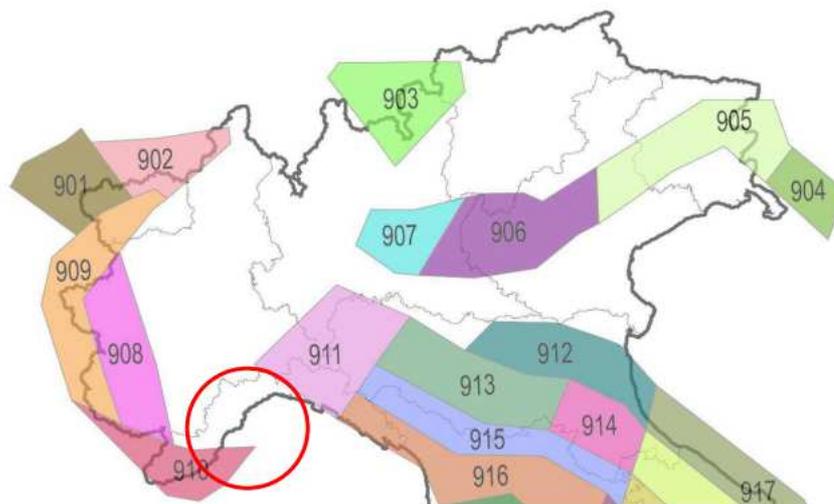


Fig. 15 : Stralcio della Carta zonazione sismogenetica ZSg.



L'elaborato tecnico di riferimento per l'esecuzione degli studi è rappresentato dagli "Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica (ICMS)" (2008).

Per la redazione degli elaborati cartografici e l'organizzazione delle informazioni, i documenti di riferimento sono stati gli "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica", versione 2.0 elaborati dalla Commissione Tecnica per il monitoraggio degli studi di Microzonazione Sismica del giugno 2012.

Le attività fondamentali del progetto sono consistite nella raccolta di tutti i dati geologici, geomorfologici, geologico-tecnici, sondaggi, indagini geofisiche relativi al territorio oggetto d'indagine e nell'esecuzione di rilevamenti geologici di controllo sul terreno necessari alla ricostruzione dell'assetto geologico a scala locale, previa raccolta preliminare dei dati esistenti presso gli archivi e le banche dati.

Lo studio di microzonazione sismica ha lo scopo di riconoscere, ad una scala di sufficiente dettaglio (scala comunale o sub comunale) le condizioni di sito che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso (moto sismico di riferimento) o possono produrre effetti cosismici rilevanti (fratture, frane, liquefazione, movimenti differenziali, deformazioni permanenti ecc.) per le costruzioni e le infrastrutture. Questi fenomeni vengono generalmente definiti come effetti locali.

Uno studio di microzonazione restituisce una mappa del territorio nella quale sono indicate:

- le zone in cui il moto sismico non viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante;
- le zone in cui il moto sismico viene amplificato a causa delle caratteristiche morfologiche, strutturali, stratigrafiche, geofisiche e geotecniche dei terreni;
- le zone in cui sono presenti, o possono attivarsi, dissesti o deformazioni del suolo dovuti al sisma o incrementati da esso.

Il livello 1, previsto a questo livello di pianificazione, è un livello esclusivamente qualitativo propedeutico ai veri e propri studi di MS, in quanto consiste in una raccolta di dati preesistenti, elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee rispetto alle fenomenologie riscontrabili (amplificazioni locali, stabilità dei pendii, liquefazione, densificazione, fagliazione superficiale ecc). In generale il livello 1 costituisce uno studio propedeutico e obbligatorio per affrontare i successivi livelli di approfondimento. I risultati di questo livello possono orientare la scelta del livello successivo di approfondimento (livello 2 e/o livello 3).

In questo caso si procede alla determinazione della *Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica*.

Sottolineando che lo scopo finale di tutti gli studi di MS riguarda la definizione di un modello di sottosuolo, in base alle unità litotecniche presenti, ai loro rapporti stratigrafici e geometrici ed ai parametri fisico-meccanici che li caratterizzano, e che la conoscenza di tale modello permette di effettuare valutazioni sui fenomeni di amplificazione locale per le zone stabili e su eventuali fenomeni di instabilità, i dati di base utilizzati, oltre alla cartografia tematica disponibile, sono stati:

- a. carte geologiche e geomorfologiche;
- b. carta litotecnica alla scala 1:10.000;
- c. carte di dissesto idrogeologico (es. : Piani di Bacino stralcio sul rischio idrogeologico, Progetto IFFI, Progetto CARG, ).

Condizione preliminare per la realizzazione di questo livello è la messa a punto di un quadro conoscitivo generale, che sintetizzi tutti i documenti preesistenti e con un'analisi coerente descriva in modo compiuto le diverse tipologie di terreni che possono esaltare l'azione sismica.

La *carta delle microzone omogenee* è realizzata con un dettaglio utile per il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- caratterizzazione litostratigrafica dei materiali;
- ricostruzione delle aree potenzialmente interessate da deformazioni permanenti in caso di evento sismico;
- definizione di forme geomorfologiche di superficie e sepolte, particolarmente importanti per problematiche sismiche.

I dati geologici e geotecnici a disposizione possono essere ritenuti sufficientemente rappresentativi della zona in studio, in quanto caratterizzata da una buona omogeneità areale dal punto di vista litologico. Per quanto riguarda i dati geofisici a disposizione, ossia due stese eseguite nella parte a nord-ovest dell'area per la realizzazione della struttura esistente allo stato attuale adibita a piscina, essi possono essere ritenuti sufficientemente attendibili, ma non sufficientemente distribuiti arealmente; è pertanto ritenuto necessario integrare tali dati con nuove indagini geofisiche con l'obiettivo di verificarne l'attendibilità e l'omogeneità spaziale, prima della fase esecutiva.

Quindi in base ai dati a disposizione l'intero areale può essere classificato in **"MICROZONA OMOGENEA C – LI (Liquefazione): Zona stabile suscettibile di amplificazione locale, area passibile di amplificazione del moto sismico per effetto della situazione litostratigrafica locale (TAV.3) .**

Le "Nuove Norme Tecniche Per Le Costruzioni" del 2008 (D.M. 14.01.2008), al § 7.11.3.4, "stabilità nei confronti della liquefazione", forniscono la seguente definizione nei riguardi di tale possibile manifestazione: *"fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate"*.

Ciò avviene quando la pressione dell'acqua nei pori aumenta progressivamente fino ad eguagliare la pressione totale di confinamento e quindi allorché gli sforzi efficaci, da cui dipende la resistenza al taglio, si riducono a zero. In questo contesto, il problema principale che si pone in fase di progettazione è la suscettibilità alla liquefazione quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie, ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una frazione fine lino-argillosa. In altre parole è necessario valutare il potenziale di liquefazione del terreno ove deve essere realizzata la costruzione.

In riferimento al § 7.11.3.4.2, "Esclusione della verifica a liquefazione", della sopracitata normativa, la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. eventi sismici attesi di magnitudo  $M$  inferiore a 5;
2. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
3. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N_1)_{60} > 30$  oppure  $qc_{1N} > 180$  dove  $(N_1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc_{1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
5. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura *a* nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  ed in Figura *b* nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ .

Prima della fase esecutiva è necessario procedere ad una valutazione puntuale del potenziale di liquefazione.

## 6. MODELLAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE DEI TERRENI IN POSTO

I depositi alluvionali presenti nell'area indagata sono costituiti, in maggioranza, da depositi grossolani (ghiaie e sabbie), con variabili percentuali di matrice fine, per lo più limosa. Localmente, alternati ad essi, sono inoltre presenti livelli molto grossolani, a scheletro ciottoloso, costituiti da ghiaie eterometriche pulite, nonché sottili livelli fini, costituiti in prevalenza da sabbie fini e limi.

Per la caratterizzazione geotecnica preliminare dei materiali presenti si fa riferimento ai dati bibliografici e dati di prove fatte in zona per altri interventi: prove successive su sondaggi per la variante SS1 Aurelia Sondaggio S33 e SG19.

Depositi sabbiosi addensati:

- peso di volume  $\gamma = 19-20 \text{ KN/m}^3$
- coesione efficace  $c' = 0 \text{ KN/m}^2$
- angolo di resistenza al taglio efficace  $\phi' = 37^\circ-40^\circ$
- modulo di Young  $E = 40-70 \text{ MPa}$
- rapporto di Poisson  $\nu = 0,30$
- coeff. di permeabilità  $k = 3,84 \cdot 10^{-6} \text{ m/sec}$

PROVA PENETROMETRICA N°1

Profondità (m)	Materiale (USCS)	Peso di volume $\gamma$	Angolo di attrito $\phi$	Densità relativa Dr
0 – 2	SM	16,1 kN/m <sup>3</sup>	29°	31,4 %
2 – 6	SW	17,6 kN/m <sup>3</sup>	35°	39,5 %
6 – 8,4	GP	19 kN/m <sup>3</sup>	39°	50 %

PROVA PENETROMETRICA N°2

Profondità (m)	Materiale (USCS)	Peso di volume $\gamma$	Angolo di attrito $\phi$	Densità relativa Dr
0 – 6,4	SW	17,2 kN/m <sup>3</sup>	33°	35,5 %
6,4 – 9,2	GW	18,2 kN/m <sup>3</sup>	34°	38,7 %

Si sottolinea come i parametri sopra riportati derivino da una ricerca bibliografica e debbano pertanto necessariamente essere integrati, in fase definitiva, attraverso una campagna di indagini, dirette ed indirette, con lo scopo di caratterizzare specificatamente i terreni coinvolti nelle singole opere previste dalla variante.

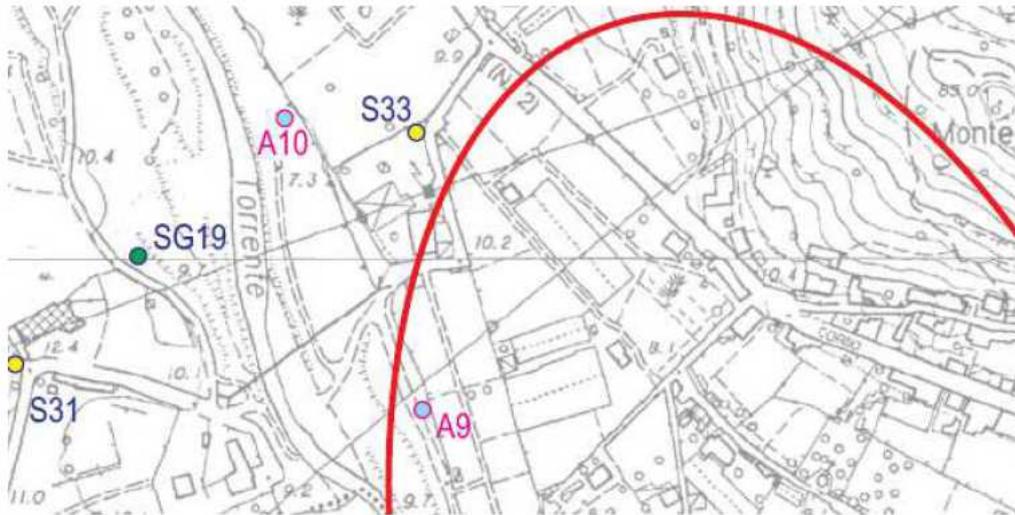


Fig. 17 - Stralcio cartografia ubicazione sondaggi variante Aurelia SS1 – fonte Tav. 4 variante Casello

## 7. PIANO DELLE INDAGINI IN SITO (TAV. 2)

Dallo studio svolto ai fini della presente, basato su sopralluoghi, analisi della cartografia tecnica disponibile e dei dati di prove eseguite nelle zone limitrofe, emerge la necessità di eseguire indagini più approfondite.

In funzione del contesto geologico ed alle finalità da perseguire in questo studio si ritiene pertanto che dovranno essere svolte, a compendio della presente ed al fine di redigere una relazione geologica approfondita ai sensi delle vigenti normative, con particolare riferimento al D.M. del 14/1/2008 (NTC 2008), indagini più approfondite con lo scopo di caratterizzare con maggior dettaglio la stratigrafia e le caratteristiche geotecniche dei materiali presenti nell'area di intervento, allo scopo di pervenire ad una corretta progettazione definitiva delle opere.

In sede di progettazione esecutiva è necessario quindi predisporre :

- sondaggi a carotaggio continuo: in numero tale da caratterizzare la stratigrafia del comparto in esame, fino ad una profondità almeno pari al volume significativo di terreno coinvolto nell'opera a progetto;
- esecuzione di prove in foro (SPT) in numero sufficiente a caratterizzare sotto il profilo geotecnico i materiali sciolti presenti;

- prelievo di campioni di materiale sciolto, da sottoporre successivamente alle necessarie analisi di laboratorio (granulometrie e prove specifiche per i terreni fini);
- installazione di piezometri, al fine di procedere all'esecuzione di una campagna di lettura dei livelli della falda freatica;
- realizzazione di stese di sismica a rifrazione, per la determinazione del profilo delle velocità sismiche del sottosuolo e del parametro Vs30.

Le indagini sopra prospettate da eseguirsi prima della fase esecutiva possono essere integrate, con altre prove e in numero maggiore, a completa discrezione del geologo incaricato.

La vicinanza del Pozzo A10 ad un lotto in variante impone che le indagini geologiche puntuali previste prima della fase esecutiva per la caratterizzazione geologica e idrogeologica del sito, siano ubicate ad una distanza non inferiore a 30 m dalla testa pozzo (area gialla TAV. 2/BIS allegata).

Per quanto riguarda i piezometri dovranno avere solo carattere temporaneo: saranno lasciati in opera per il tempo necessario al monitoraggio della falda, dopodichè dovrà essere ripristinata la situazione iniziale.

## **8. CARTA DI ANALISI (TAV. 4) e SEZIONI STRATIGRAFICHE INTERPRETATIVE (TAV. 5)**

Sulla base di quanto già ben evidente dal rilevamento geologico e morfologico di superficie sono state redatte la CARTA DI ANALISI (TAV.4) e la carta delle SEZIONI STRATIGRAFICHE INTERPRETATIVE (TAV. 5).

La carta di analisi riporta in sostanza una zonizzazione semplice ed omogenea dell'intero areale: infatti siamo in presenza di depositi alluvionali ghiaiosi-sabbiosi con alternanza di livelli argillosi fino alla profondità di circa 50m da piano campagna, elemento rilevabile dai dati stratigrafici a disposizione.

Una criticità rilevata in sito è l'interferenza delle aree di rispetto dei pozzi presenti sul lato ovest e sud-ovest in pieno alveo attuale: l'intera area di intervento si posiziona infatti sulla zona di ricarica dei pozzi idropotabili presenti a valle.

I terreni affioranti nel sito oggetto di questo studio sono caratterizzati da un unico comportamento idrogeologico, conducibile a permeabilità per porosità (permeabilità primaria): rientrano infatti in questa categoria il suolo vegetale e i depositi alluvionali in questo caso specifico del Torrente Sansobbia, nonché i depositi alluvionali dei Rio Buraxe.

Nell'area oggetto di studio l'acquifero è rappresentato da:

- Acque superficiali del Torrente Sansobbia e secondariamente del Rio Buraxe;
- Alluvioni recenti in continuità idraulica con il Sansobbia.

Il corpo delle alluvioni recenti ospita in modo permanente una falda libera il cui flusso è principalmente legato al livello idrometrico del Torrente Sansobbia. La direzione di flusso della falda è presumibile che avvenga da nord-est in direzione dell'asse di drenaggio del T. Sansobbia: in questo caso il Sansobbia costituisce un limite di uscita delle acque di falda.

Per definire la profondità della falda nella zona in studio si fa riferimento ai dati a disposizione, non potendo eseguire prove dirette in sito:

	profondità in m da testa pozzo	Livello falda statico	Livello falda dinamico
POZZO A10	50	6.95/9.0/4.4	9.3/11.3/13.3
POZZO A11	50	6.8/8.1/3.3	12.7/13.4/8.6

Dati ottenuti dall'archivio dell'ex Acquedotto di Savona

	Livello falda da p.c.
S33	-9,1
SG19	-9,00
S31	-11,00

Sondaggi variante Aurelia SS1

#### **Profondità media falda da p.c. zona di intervento -9,00m da piano campagna**

La zona non satura risulterebbe quindi avere uno spessore notevole su tutta l'area. Non si hanno dati sull'escursione della falda nei periodi di maggior piovosità.

L'intera variante del PUC interessa l'area di ricarica della falda: come si può rilevare dalla TAV. 4 allegata la direzione di flusso delle acque superficiali, e di conseguenza è presumibile anche quella delle acque sotterranee, in base ai dati a disposizione, risulta dal quadrante orientale verso l'asse di drenaggio del torrente Sansobbia.

Sotto questo aspetto è necessario valutare la vulnerabilità della falda e l'eventuale interferenza delle opere previste in sede di variante con la falda stessa, e le eventuali modificazioni indotte.

La *vulnerabilità intrinseca o naturale* di un acquifero si definisce come la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo (Civita, 1987).

La vulnerabilità intrinseca dipende, sostanzialmente, da almeno tre principali processi che si producono all'interno del sistema sottosuolo esistente al di sotto del punto o/e della zona d'impatto:

- lo *spostamento dell'acqua* o di un inquinante attraverso l'insaturo, sino a raggiungere la superficie piezometrica dell'acquifero sottostante;
- la *dinamica del flusso* sotterraneo e di un *inquinante fluido* nella zona di saturazione dell'acquifero sottostante;
- la *concentrazione residua di un inquinante fluido o idroportato* al suo arrivo nella zona di saturazione rispetto a quella iniziale, che marca la capacità di attenuazione dell'impatto dell'inquinante del sistema acquifero.

Appare evidente che nel caso specifico, anche nell'ipotesi che si verificasse un versamento al suolo di materiale inquinante, la zona del non saturo al di sopra della zona satura sede di falda ha uno spessore tale che il tempo di arrivo dell'inquinante alla falda è tale da poter dare luogo ad un immediato intervento di bonifica.

***Tale scenario viene a mancare nel momento in cui verranno realizzati, per ogni nuovo lotto edificatorio in previsione, i seguenti interventi operativi:***

- ***una tripla rete separata di trattamento acque, ossia acque piovane/aree piazzali/fognature***
- ***completa impermeabilizzazione delle zone di transito dei mezzi e delle zone a parcheggio, convogliando le acque di prima pioggia in vasche di prima pioggia con divieto di scarico nelle acque superficiali***
- ***divieto di realizzo di nuovi locali interrati che potrebbero influire sul deflusso sotterraneo.***

Alla luce di quanto prospettato si ritiene di individuare una vulnerabilità bassa della falda; se verranno adottati tutti gli accorgimenti previsti la risorsa idrica è apparentemente ***non vulnerabile***.

## 9. CARTA DI ZONIZZAZIONE (TAV. 6)

L'indagine ha permesso di suddividere i terreni, ricadenti nella perimetrazione della Variante al PUC, in ambiti omogenei sotto il profilo geologico, in stretto rapporto alle diverse problematiche indotte dalle nuove destinazioni d'uso previste.

Tale suddivisione determina, pertanto, le condizioni di fattibilità geologica degli interventi di cui alla presente variante che si ritengono complessivamente compatibili con il quadro analizzato.

La campagna d'indagini collegata alla fase di progettazione definitiva esecutiva (D. M. 14/01/2008) servirà a verificare quanto emerso a livello stratigrafico in questa fase preliminare (attraverso sondaggi o scavi) ed a parametrizzare geotecnicamente i depositi alluvionali attraverso campionamenti, esecuzione di prove e determinazioni tipo penetrometrie e/o SPT nei materiali granulari, prelievo di campioni per l'esecuzione di prove di laboratorio geotecnico in presenza significativa di materiali limo-argillosi, nonché un monitoraggio del livello della falda.

In base ai dati in possesso ed alle considerazioni geologiche e idrogeologiche si può inserire l'area in **ZONE TIPO A<sub>1</sub>** (aree a condizionamento geologico e geotecnico limitato): area di terrazzo alluvionale su depositi ad alta permeabilità, senza particolari pericolosità geologiche e di buone caratteristiche geotecniche.

In questo settore non sussistono particolari problematiche esecutive sotto il profilo fondazionale. L'area non presenta inoltre situazioni di pericolosità geologica trovandosi ampiamente all'esterno delle fasce di rispetto del Sansobbia.

Le opere potranno essere realizzate secondo i normali criteri di verifica e progetto di cui al D.M. 14.01.2008 (N.T.C.) con la sola prescrizione di non interferire con la falda freatica.

Tali verifiche sono obbligatorie per ciascun intervento edilizio e per le opere di urbanizzazione primaria.

## 10. NORMATIVA GEOLOGICA ZONA TIPO A<sub>1</sub> SPECIFICA DEL SITO IN OGGETTO

Le presenti norme disciplinano, per gli aspetti geologici, l'attuazione del Piano Urbanistico Comunale per l'area specifica in oggetto e regolano, per i soli aspetti geologici, gli interventi sul suolo o nel sottosuolo secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 e successive circolari esplicative.

La carta di zonizzazione allegata al PUC vigente (2004), individua l'area in zona A<sub>1</sub>.

L'area non presenta inoltre situazioni di pericolosità geologica trovandosi ampiamente all'esterno delle fasce di rispetto del Sansobbia. Le opere potranno essere realizzate secondo i normali criteri di verifica e progetto di cui al D.M. 14.01.2008 (N.T.C.)

#### **ART. 1 – CONTENUTI RELAZIONE GEOLOGICA**

Gli studi geologici, da presentare durante l'iter delle pratiche urbanistico-edilizie ed ai quali corrisponde la "*relazione geologica*", sono finalizzati a fornire la modellazione geologica del sito; questa deve essere orientata alla ricostruzione dei caratteri stratigrafici, litologici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio.

La modellazione geologica dovrà avere l'obiettivo di costituire utile elemento di riferimento per:

- l'inquadramento da parte del progettista delle problematiche geotecniche a piccola e grande scala;
- il programma delle indagini anche in tema di vulnerabilità all'amplificazione sismica ed alla presenza della zona di ricarica dei pozzi ad uso idropotabile.

Il modello geologico di riferimento dovrà essere validato attraverso la successiva "*relazione geotecnica delle prospezioni*" allorquando supportato da indagini specifiche proporzionate alla criticità del sito ed all'importanza dell'opera.

Gli studi geologici, volti a fornire la modellazione geologica del sito, sono di esclusiva competenza dei geologi regolarmente iscritti all'Ordine Professionale.

Ogni Relazione Geologica dovrà essere corredata da:

- a)- Corografia su base topografica a curve di livello, riportante le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche della zona in cui l'area è inserita
- b) Estratti aggiornati del Piano di Bacino stralcio del Torrente Sansobbia, riportanti: Carta della Suscettività al dissesto, Carta del Reticolo Idrografico principale, Carta degli Interventi e, ove pertinente, Carta delle fasce di inondabilità
- c) Planimetria su rilievo quotato, con indicazione degli affioramenti ed ubicazione delle prove in situ, alla scala di progetto
- d) Sezioni geologiche e geologico tecniche alla scala di progetto
- e) Stratigrafia del terreno desunta da prospezioni geognostiche e/o geofisiche;
- f) Relazione tecnica di commento alle indagini e verifiche svolte, contenente le prescrizioni da seguire per la realizzazione dell'opera, sviluppata secondo le indicazioni contenute nel D.M. 14.01.2008 e successive Circolari esplicative
- g) Per la posa di tubazioni si richiama l'obbligo di estendere l'indagine geologica all'intero tracciato ai sensi del D.M.12.12.85.

L'indagine geologica ai sensi del D.M. 14.01.2008 dovrà comprendere:

- esecuzione di indagini meccaniche (sondaggi a carotaggio continuo con prove in foro ed in laboratorio, funzionali alla tipologia del progetto; prove SPT, prove di permeabilità e prove di laboratorio su campioni per la definizione dei parametri per il calcolo delle strutture, pozzetti di assaggio) e/o prospezioni geofisiche per la ricostruzione della stratigrafia e la valutazione delle caratteristiche geotecniche e sismiche dei materiali presenti
- esecuzione di piezometri per lo studio dell'andamento della falda freatica, in modo da poter valutare le possibili interferenze delle nuove strutture con i deflussi sotterranei. Per il controllo della falda sono necessari misurazioni periodiche nei piezometri del livello della falda da testa pozzo
- qualsiasi nuovo intervento edilizio dovrà essere corredato da uno studio idrogeologico e idrologico per adeguarsi alle norme del Piano di Bacino.

Dovrà essere prodotta una "**relazione geologico di fine lavori**", che testimonia l'assistenza del geologo e dell'ingegnere incaricato del progetto geotecnico-strutturale alle fasi di lavoro più delicate in tema di scavi, sistemazioni geomorfologiche, profondità di opere speciali, disciplina delle acque, ecc. E' una relazione che deve attestare responsabilmente, a seguito dei diretti controlli in corso d'opera, che l'intervento è stato realizzato in osservanza alle prescrizioni di cui alle precedenti relazioni geologica, geotecnica delle prospezioni e geotecnica di progetto.

Dovrà altresì evidenziare eventuali situazioni difformi dalle ipotesi iniziali e la congruità dei provvedimenti attuati di volta in volta in rapporto alle condizioni effettivamente riscontrate, testimoniando tali situazioni con grafici, misure e documentazioni fotografiche esaustive.

In particolare la relazione dovrà indicare quanto segue:

- le problematiche riscontrate all'atto esecutivo;
- i lavori di carattere geologico effettivamente eseguiti;
- le eventuali ulteriori risultanze di carattere geognostico acquisite durante la fase esecutiva delle opere;
- i criteri fondazionali messi in atto;
- gli eventuali monitoraggi messi in opera.

## **ART. 2 NORME DI SALVAGUARDIA IDROGEOLOGICA**

Essendo l'area interessata dalle zone di rispetto riferite alle sorgenti e ai pozzi ad uso potabile, sono vietate:

- la dispersione in fossi non impermeabilizzati di reflui e liquami anche se depurati ;
- la dispersione nel sottosuolo di acque bianche provenienti da piazzali e strade;
- centri di raccolta demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- insediamenti di fognature e pozzi perdenti;
- nuovi locali interrati.

Risulta necessario prevedere per ogni intervento edilizio, per la salvaguardia della zona di ricarica dei pozzi, una tripla rete separata di trattamento acque, ossia acque piovane/aree piazzali/fognature.

Per ogni lotto edificatorio è necessario prevedere una completa impermeabilizzazione delle zone di transito dei mezzi e delle zone a parcheggio, convogliando le acque di prima pioggia in vasche di prima pioggia con divieto di scarico nelle acque superficiali (Regolamento Regione Liguria 4/2009 e successiva Circolare PG/2010/170888).

I nuovi spazi pubblici o privati destinati a piazzali, parcheggi, viabilità, devono essere realizzati con modalità costruttive che **non** consentano l'infiltrazione e la ritenzione temporanea delle acque piovane nel suolo e sottosuolo.

Per la zona specifica, essendo gli interventi ricadenti su area di ricarica dei pozzi ad uso idropotabile, dovrà essere verificata la non interferenza con le fasce di tutela assoluta e di rispetto di cui al D.P.R. 236/88, inerenti la vulnerabilità della risorsa idrica. In particolare lo studio geologico dovrà essere definito in rapporto alle presunte caratteristiche dell'acquifero e si dovranno inoltre specificare le caratteristiche dell'acquifero stesso, il tipo di terreno ospitante, il tipo di sorgente o la stratigrafia dei pozzi.

### **Art. 3 Conformità con il Piano di Bacino**

L'ambito non ricade nelle aree individuate nel Piano 180/98 come fasce inondabili del torrente Sansobbia. Non è quindi soggetto al vincolo delle relative norme.

## **11. CONCLUSIONI**

Lo studio geologico eseguito ha preso in considerazione l'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico delle aree interessate dalla variante al Puc vigente.

Le condizioni geologiche esistenti non evidenziano criticità che possano determinare condizioni ostative all'esecuzione delle opere previste in variante.

Durante la fase di progettazione esecutiva e, comunque prima dell'inizio dei lavori, si dovrà eseguire opportuna campagna geognostica, così come prefigurata, nella presente relazione.

In particolare dovranno essere acquisiti elementi di dettaglio atti alla taratura del modello geologico-stratigrafico elaborato, alla definizione della parametrizzazione geotecnica esecutiva, ai sensi di quanto disposto dal D.M. 14.01.2008.

L'indagine ha permesso di suddividere l'areale in un ambito omogeneo sotto il profilo geologico, in stretto rapporto alle diverse problematiche indotte dalla nuova destinazione d'uso prevista.

Tale suddivisione determina, pertanto, le condizioni di fattibilità geologica degli interventi di cui alla presente variante che si ritengono complessivamente compatibili con il quadro analizzato.

Carcare,

**Paola Dott. Reverdito**



Depos  
recent  
-ar

Anfibol  
SPN -

Gneiss  
ALS -

POZZ  
pozzo

Area c

Area c

CARTA C





da

ac

ec

es

Zc



POZZO A10

POZZO A9

CARTA ZONI  
IDROPOTAB

TA.V. 0/210



DGR

Micro  
Zona  
ampli  
sismic

POZZ  
prof  
pozzo

Area c

Area c

Carta della  
Omogene  
sismica



sabbie  
 Altern.  
 di ghiaie  
 sabbie

Direzione  
 (da da)

Asse c

POZZO

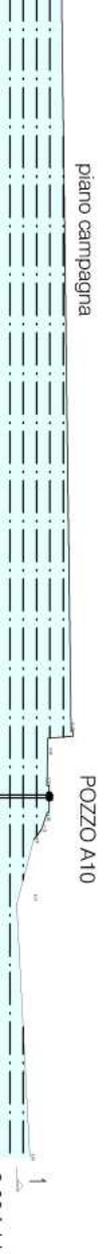
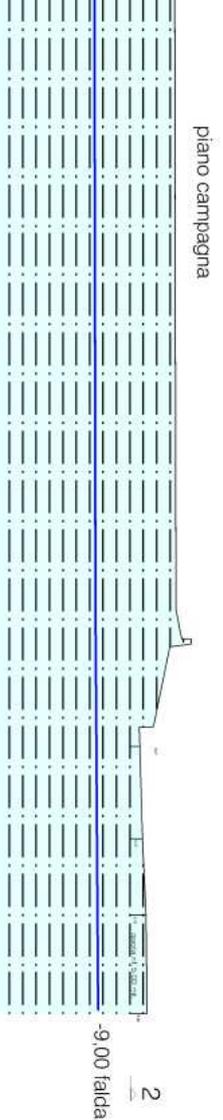
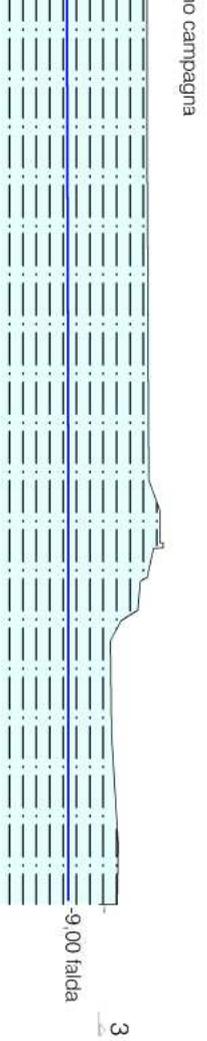
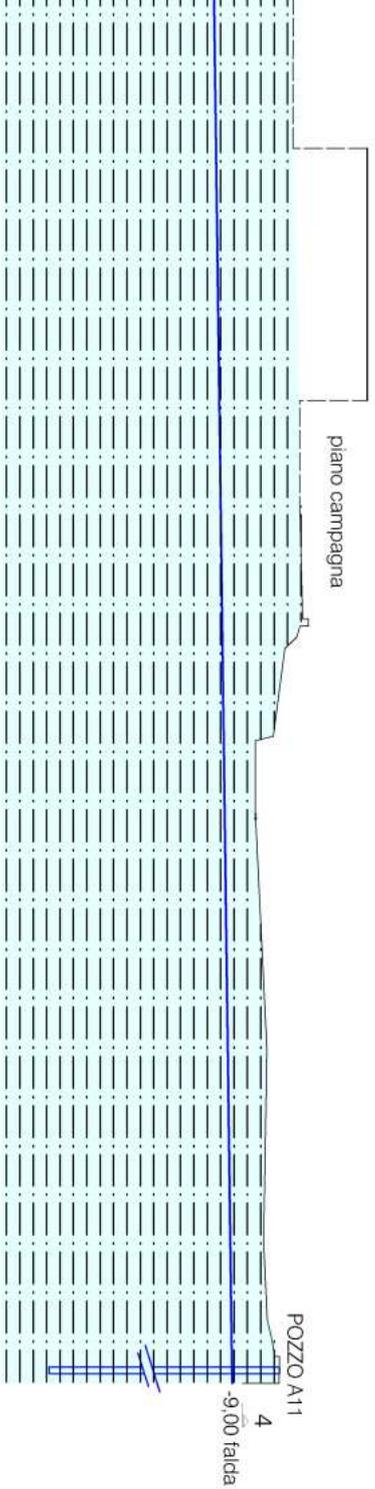
Area c

Area c

PIANC  
 (CAP. 7 RELAZ)

Sonda  
 (position)

Stese  
 (position)



### LEGENDA

-  Depo
-  Falda

area a  
e geot  
(cap. 1  
specific

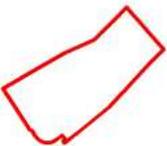
UBICA  
POZZO



Area c



Area c



CARTA DI

