PROVINCIA DI SAVONA

Proposta di Variante Urbanistica per l'alienazione e la valorizzazione del compendio immobiliare sito in Via Amendola 10
(art. 89 del D.P.R. 380/2001)

Comune di Savona

Provincia di Savona

RELAZIONE TECNICA



IL GEOLOGO

Giambattista VEZZOLLA

- Giambattista VEZZOLLA - Geologo -	Revisione	Data
Via Bottini, 27 17015 Celle Ligure (SV) tel. e fax. 019 480009 email: geologo.vezzolla@gmail.com Iscrizione Ordine Regionale dei Geologi della Liguria n. 273 P. IVA 01575110091	**00**	**Febbraio 2020**

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo n. 0029611/2020 del 23/06/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020/37988 del 31/07/2020

I N D I C E

1. PREMESSE 2

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 2

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO 3

4. PERICOLOSITA' GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA ED IDRAULICA 5

5. INDAGINI GEOGNOSTICHE 6

6. PERICOLOSITA' SISMICA 9

7. PROBLEMATICHE ESECUTIVE E NORMATIVA GEOLOGICA D'ATTUAZIONE..... 10

8. CONCLUSIONI 11

A L L E G A T I A L T E S T O

1. Profilo geologico interpretativo, sez. A-A, scala 1:200;

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo n. 0029611/2020 del 23/06/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020/37988 del 31/07/2020

1. PREMESSE

La Provincia di Savona è proprietaria di un immobile sito in Savona, Via Amendola 10 (ex Centro Professionale "Varaldo"), composto da uno stabile a più piani e da un'ampia area pertinenziale circostante, il quale è stato inserito nel "Programma delle alienazioni e valorizzazioni" (ex art. 29 L.R. 37/2011).

A tale scopo, la Provincia di Savona ha dato incarico per la redazione di una variante urbanistica al PUC di Savona, volta al cambio della destinazione d'uso del fabbricato e dell'area di pertinenza, senza incremento di volume.

In tale prospettiva, viene redatta la presente relazione tecnica, avente lo scopo di verificare la compatibilità della suddetta variante urbanistica con gli aspetti geologici, idraulici e sismici del territorio interessato (ex art. 89 del D.P.R. 380/2001).

A tal fine, il presente lavoro è stato redatto utilizzando i seguenti dati di base**:**

- carte geologiche e geomorfologiche contenute nello studio geologico a corredo del PUC;
- carte di dissesto idrogeologico (Piani di bacino, Progetto IFFI);
- carte geologiche e geomorfologiche regionali;
- carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (PUC Savona);
- carta delle Indagini geognostiche (sondaggi e sismiche) e dati litostratigrafici risultanti (PUC Savona);

Tenuto conto del livello di progettazione, in corrispondenza del sito interessato è stato eseguito un rilievo sismico passivo (H/V), per la determinazione della categoria di suolo.

Pertanto, le conoscenze geologiche e geotecniche, oltreché sismiche, della porzione di territorio interessata sono da ritenersi più che esaustive ai fini di quanto richiesto.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- L.R. 29/07/1983 "Costruzioni in zone sismiche – Deleghe e norme urbanistiche particolari", - art.1, comma 1, per l'approfondimento degli studi geologico-tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale";

- D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni";

- D.G.R. n. 216/2017 "Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria";

- D.G.R. 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 comunale". – Allegato A;

- D.G.R. 714/2011 "Specifiche tecniche relative ai 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 comunale, ad integrazione della DGR n. 471/2010";

- D.D.G. n. 176 del 25/06/2018 "Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico - Normativa di Piano" Bacino del Torrente Sansobbia.

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo n. 0029611/2020 del 23/06/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020/37988 del 31/07/2020

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

3.1 Generalità

L'area in esame ricade all'interno del tessuto urbano cittadino di Savona, nella porzione collinare di levante, ricompresa tra Via Amendola, Via Gentilricci e Via Famagosta, in un intervallo altimetrico compreso tra + 55,00 - 65,00 m s.l.m.

La figura seguente evidenzia i limiti dell'aria in variante riportati sulla C.T.R.

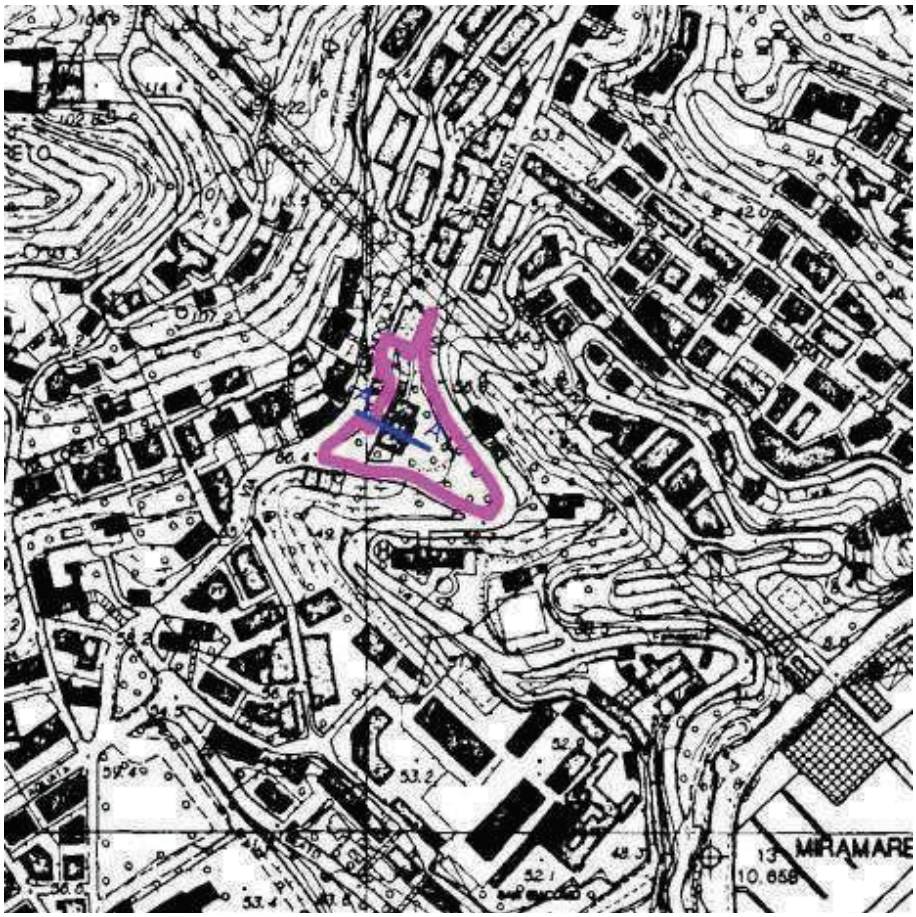


Figura 1: stralcio C.T.R. con perimetro area in variante urbanistica

Si tratta di un comparto caratterizzato da una densità edilizia medio-alta, con prevalenza di edifici residenziali e della viabilità, con aree verdi localizzate in parchi e giardini urbani.

3.2 Geologia e Geomorfologia

Il terreno oggetto dell'intervento si sviluppa in corrispondenza della porzione centrale del versante orientale della dorsale, che si sviluppa con andamento lobato a partire da Monte Pasasco degradando verso mare, la quale rappresenta lo spartiacque principale tra il T. Letimbro ed il T. Podestà.

Il versante, ad esposizione preferenziale verso E-SE, si articola in una alternanza di dossi più o meno marcati che separano vere e proprie vallecole o, al contrario, più semplici concavità, tutte solcate per lo più da modesti fossi di ruscellamento a regime sporadico, scolanti direttamente a mare.

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo n. 0029611/2020 del 23/06/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020/37988 del 31/07/2020

Nello specifico, l'area si colloca tra le quote 55 e 65 m s.l.m., in corrispondenza della fascia assiale di un ampio dosso a marcata convessità che, con orientamento NW-SE, si articola a partire dalla linea di crinale fino al fondovalle.

Gli elementi geomorfologici che hanno concorso a caratterizzare il versante, sono costituiti da fenomeni di collasso gravitativo, che unitamente al degrado chimico-fisico del substrato roccioso hanno prodotto le coperture detritiche ed eluviali presenti lungo il versante, trasformate dagli interventi antropici, che hanno rimodellato completamente la morfologia originaria superficiale (edifici residenziali e viabilità).

Dall'esame dell'ampia bibliografia disponibile, oltreché dalla visione delle foto aeree del sito e dal sopralluogo effettuato, emerge un'altra caratteristica del comparto, caratterizzato da morfologia terrazzata, sub-pianeggiante, ampia e profonda; si potrebbe trattare di un relitto di una superficie di abrasione marina (terrazzo), abbastanza comune in tutta la zona costiera dell'abitato di Savona.

Tutto il compendio immobiliare in oggetto è delimitato da strade comunali, dalle quali è separato da muri di sostegno.

Al suo interno si distinguono due comparti; il primo, che comprende l'edificio e tutta la porzione di terreno a monte, caratterizzato dalla completa impermeabilizzazione superficiale (rampa di accesso e piazzali di parcheggio).

All'interno di questo comparto, sul lato N rispetto all'edificio esistente, si segnala la presenza di un locale interrato.

Il secondo comparto, che si estende a partire dall'edificio verso valle sino al confine, rappresentato dal muro di sostegno sulle vie Gentilricci e Famagosta, è caratterizzato dalla presenza di un parco, inserito al di sopra di una coltre eluvio colluviale di spessore medio compreso tra 1-3 m.

Sotto il profilo granulometrico le coperture sciolte sono essenzialmente medio-grossolane, con classi granulometriche dell'ordine delle sabbie e delle ghiaie, pur essendo presente una frazione limoso-argillosa in percentuale significativa.

Negli orizzonti superficiali, a causa dell'intesa antropizzazione, i materiali hanno subito rimaneggiamenti o sono addirittura riportati; in questo caso possono avere granulometrie più fini.

Gli orizzonti profondi, al contrario, risultano più grossolani e densi.

Il substrato litoide in posto è costituito da ortogneiss in facies anfibolitica, di colore grigio marrone, molto alterati e fratturati in affioramento; tale litotipo è attribuibile, con riferimento alla Carta Geologica con elementi di geomorfologia 1:25.000 – Fg. n° 229.4 "Savona", alla Formazione degli "Ortogneiss I", appartenenti all'Unità Tettonica Savona - Calizzano.

3.3 Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico lo schema dei deflussi superficiali fa riferimento direttamente al mare, che raccoglie e drena tutte le acque provenienti dal versante; questi ultimi risultano caratterizzati da fenomeni di ruscellamento concentrato all'interno delle vallecole o delle concavità presenti lungo il versante.

A ciò si aggiunge sia l'esiguità del bacino di alimentazione sotteso dall'area di intervento che le sua estesa impermeabilizzazione a causa dell'urbanizzazione, e che quindi non fornisce apporti idrici provenienti da monte di entità significativa, con fenomeni di infiltrazione all'interno dei terreni decisamente ridotti.

Sotto il profilo della circolazione idrica sotterranea, lungo il versante essa può essere considerata limitata ad un debole flusso idrico, a carattere discontinuo, con modesta circolazione all'interno degli orizzonti più superficiali del substrato roccioso, nel circuito costituito dalla fessurazione-fratturazione della roccia.

Le coperture sciolte superficiali, in considerazione delle caratteristiche granulometriche, hanno una discreta permeabilità per porosità.

Va inoltre segnalato che, analogamente a quanto già detto per i deflussi superficiali, anche per quelli sotterranei il limitato bacino di alimentazione a monte non permette la presenza di deflussi cospicui.

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo n. 0029611/2020 del 23/06/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020/37988 del 31/07/2020

4. PERICOLOSITA' GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA ED IDRAULICA

4.1 Confronto con il Piano di Bacino T. Podestà

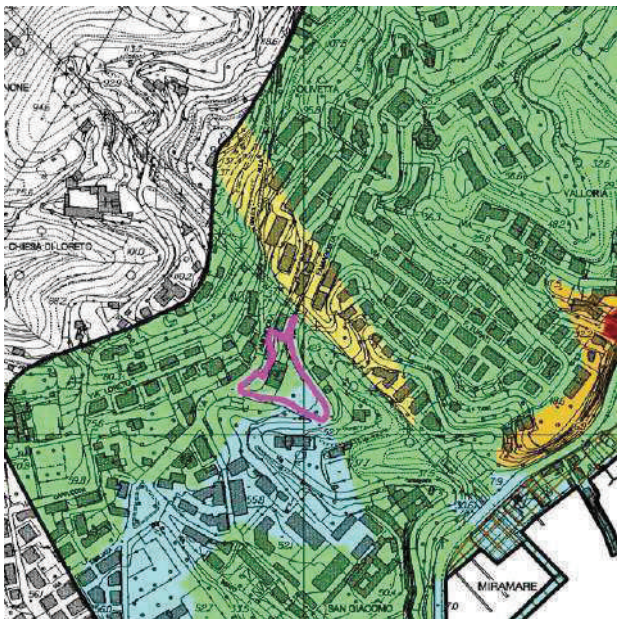
Il rilevamento di superficie non ha evidenziato, per tutto il comparto in esame, la presenza di fenomeni di dissesto, lesioni o fessurazioni nel terreno; anche l'edificio esistente si presenta in buono stato conservazione, a testimonianza dell'esistenza di buone condizioni di stabilità generale del versante.

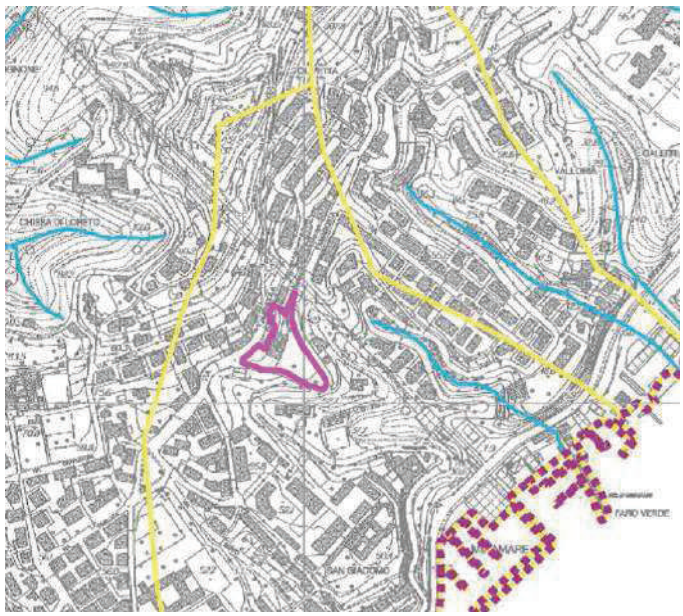
In ogni caso, nel presente paragrafo si è confrontata la posizione del comparto interessato dall'intervento rispetto al rischio geomorfologico ed idrogeologico del Piano di Bacino del Torrente Podestà; in particolare si determinano le seguenti condizioni:

Suscettività al dissesto: l'area d'intervento è ubicata in una zona a suscettività al dissesto variabile tra bassa (verde) e molto bassa (azzurro);

Reticolo idrografico regionale: l'area d'intervento si trova ad una distanza minima di oltre 80 m rispetto al corso d'acqua più vicino, peraltro in posizione elevata;

Interventi: l'area in studio non ricade all'interno di interventi previsti dal Piano di Bacino.





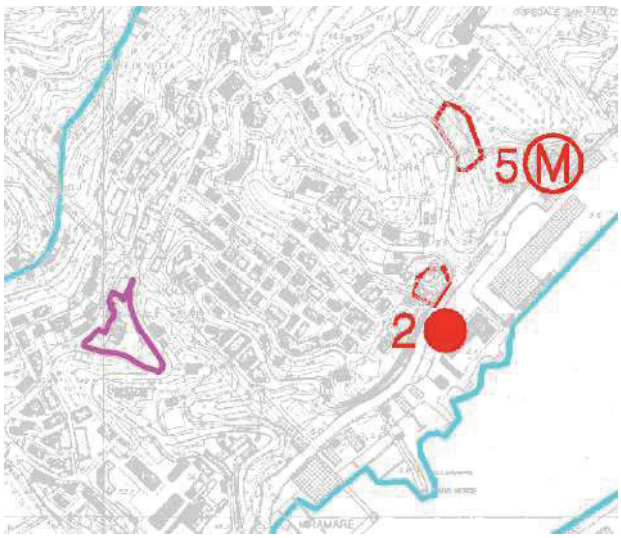


Figura 2: stralci cartografia tematica PdB. con perimetro area in variante urbanistica

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo n. 0029611/2020 del 23/06/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020/37988 del 31/07/2020

Nel complesso, dal confronto con il piano di rischio idrogeologico non emergono particolari problematiche per la variante in esame, la quale risulta compatibile con la Normativa Generale.

4.2 Confronto con cartografia geologica di sintesi del PUC di Savona

Secondo la "CARTA DI ZONIZZAZIONE GEOLOGICA E DI SUSCETTIVITA' D'USO" (tav. G.4a.1) del vigente P.U.C. di Savona, la maggior parte dell'area d'intervento ricade in zona **A2c**, della quale si riporta la dicitura: *"A2c - Con limitati condizionamenti d'ordine geologico, per interventi mediamente o particolarmente incidenti sull'attuale assetto in area di urbanizzazione compatta, nelle quali appare inoltre determinante la preventiva considerazione delle preesistenze edilizie circostanti".*

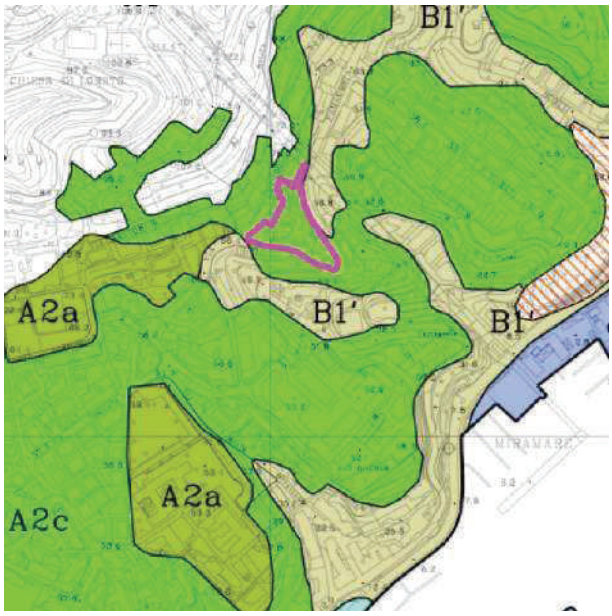


Figura 3: stralcio Tav. G.4a.1 "Carta Zonizzazione geologica" PUC - Comune di Savona.

5. INDAGINI GEOGNOSTICHE

5.1 Indagini preesistenti

Come detto, nella redazione della presente si sono utilizzati, preliminarmente, i dati contenuti nello studio geologico a corredo del PUC di Savona.

In particolare, come visibile nella figura seguente, nei pressi dell'area in esame sono stati eseguiti:

- n. 7 sondaggi a carotaggio continuo (di cui 3 attrezzato a piezometro);

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo n. 0029611/2020 del 23/06/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020/37988 del 31/07/2020

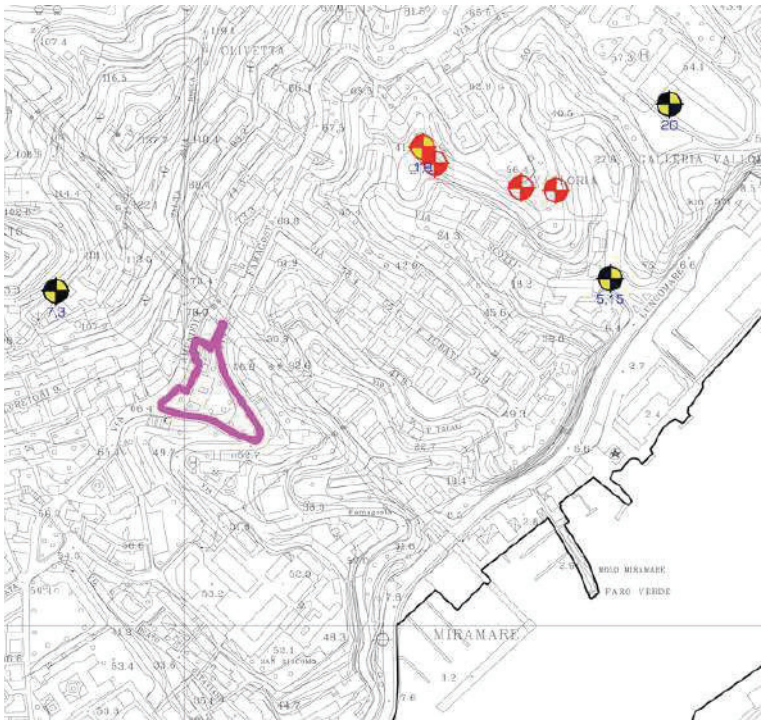


Figura 4: stralcio Tav. G.9.2 "Carta delle Indagini" PUC - Comune di Savona.

5.2 Indagine sismica passiva

Al fine di una prima ricostruzione stratigrafica del sito d'intervento è stato eseguito un rilievo sismico passivo (H/V1).

Questa metodologia si basa sullo studio dei rapporti di ampiezza che, nelle diverse frequenze di vibrazione (rapporti spettrali), esistono tra il rumore sismico ambientale (microtremore) misurato sul piano orizzontale (H) e quello lungo la verticale (V).

I risultati che si possono ottenere da un'indagine di questo tipo sono la velocità media delle onde di taglio calcolata tramite un codice di calcolo e la stratigrafia di massima del suolo.

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un tromometro digitale modello Tromino®Zero della Moho s.r.l. È costituito essenzialmente da tre velocimetri orientati secondo le direzioni N-S, E-W e verticale, rispettivamente ortogonali tra loro. La strumentazione opera nell'intervallo di frequenze tra 0.1 e 128 Hz, consentendo di ottenere un'elevata risoluzione.

I dati del moto del terreno, dopo essere stati amplificati e digitalizzati, sono memorizzati su una memoria interna digitale.

Dalle registrazioni del rumore sismico sono state ricavate e analizzate due serie di dati:

a) le curve H/V ricavate con i seguenti parametri:
- larghezza delle finestre d'analisi 20 s,
- lisciamento secondo finestra triangolare con ampiezza pari al 10% della frequenza centrale,
- rimozione nelle finestre di eventuali transienti ancora presenti.

b) le curve dello spettro di velocità delle tre componenti del moto, ottenute dopo analisi con gli stessi parametri del punto (a).

I criteri di significatività consistono nella valutazione dell'attendibilità statistica della curva H/V e nella valutazione della chiarezza del picco H/V.

Le curve H/V sono curve sperimentali che rappresentano il valore del rapporto fra le ampiezze spettrali medie delle vibrazioni ambientali (riferite alle componenti verticale e orizzontali del moto) in funzione della frequenza.

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo n. 0029611/2020 del 23/06/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020/37988 del 31/07/2020

I picchi della curva H/V presenti a una data frequenza possono essere più o meno evidenti e interpretabili a seconda dell'entità del contrasto d'impedenza sismica tra il substrato rigido e lo strato più superficiale di copertura.

HV1 - Analisi dei dati risultanti

L'analisi congiunta è mostrata in Fig. 5, dove sono riportati gli spettri di velocità di fase dell'onda di Rayleigh derivanti dalla prova H/V.

Usando un approccio di tipo diretto, basato sulla simulazione del campo di onde di superficie in sistemi a strati piani e paralleli, la sovrapposizione delle curve sperimentali ha fornito il profilo di V_s mostrato in Fig. 5 c per il sito d'indagine.

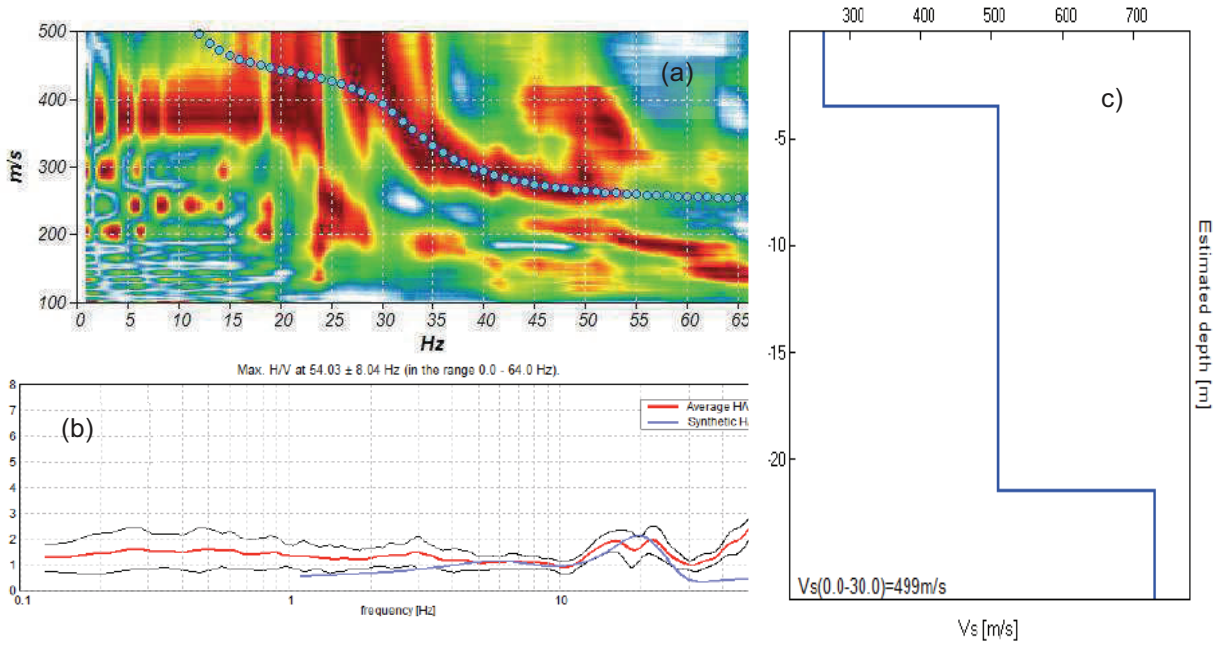


Fig. 5. (a) spettri di velocità dell'onda di Rayleigh e modo fondamentale della curva di dispersione teorica ottenuta dal modello di sottosuolo (c); (b) curva media H/V sperimentale (rosso) con deviazione standard (curva nera sottile) e sintetica (blu) calcolata dal modello di sottosuolo (c); (c) modello di sottosuolo in termini di V_s derivato dall'analisi del metodo H/V.

In base al profilo di V_s e ai sensi del DM/2018, si ha:

$V_{s\,eq}$ = 499 m/s.

5.3 Stratigrafia risultante

In prima ipotesi, l'analisi dei dati analizzati ha permesso di individuare la seguente stratigrafia:

Orizzonte "a": coltre detritica superficiale frammista, in superficie, a terreno di riporto, costituita da materiale eminentemente granulare, con resistenza al taglio a prevalente componente d'attrito e coesione secondaria di spessore medio pari a circa 3 m.

Orizzonte "b": cappellaccio d'alterazione del substrato roccioso, da considerarsi (a favore di sicurezza) come un mezzo "continuo equivalente" a comportamento prevalentemente granulare, dato da ghiaia e sabbia.

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo n. 0029611/2020 del 23/06/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020/37988 del 31/07/2020

Orizzonte "c": substrato litoide gneissico, la cui qualità migliora con l'aumentare della profondità.

L'insieme dei dati ottenuti ha consentito la ricostruzione di un modello geologico, preliminare rappresentato nella sezione interpretativa riportata in allegato al testo alla presente:

6. PERICOLOSITA' SISMICA

6.1 Generalità

Nel presente capitolo vengono analizzate le condizioni di rischio sismico dell'area in esame.

Il quadro sismo tettonico locale e le analisi eseguite dal Servizio Sismico Nazionale individuano, per il territorio comunale, un basso grado di rischio sismico.

Sulla base della O.P.C.M. n. 3519/2006 e la conseguente D.G.R. n. 216 del 17.03.2017, il Comune di Savona è inserito in zona sismica 3.

Con l'entrata in vigore del D.M. 17/01/2018, la stima della pericolosità sismica viene effettuata mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". L'azione sismica di progetto, in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione, viene definita dalla "pericolosità sismica di base" del sito, elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

Nel caso in esame la stratigrafia del sito d'intervento è caratterizzata dalla presenza di terreni sciolti, in prevalenza granulari, aventi uno spessore di circa 3 m, delimitati da un substrato gneissico.

Nel caso in esame, la normativa sismica vigente (D.M. 17/01/18) individua come parametro di riferimento per la classificazione sismica dei suoli la velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità **dal piano di fondazione** (**Vs_{30}**) e viene calcolato con la seguente formula:

$$Vs_{30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità (in m/s) delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $g < 10^{-6}$) dello strato *i*-esimo, per un totale di *N* strati presenti nei 30 m superiori. In tabella seguente si riporta la suddivisione in tipologie di suolo relative ai valori di Vs_{30}.

I dati provenienti dall'indagine sismica passiva eseguita evidenziano come si ricada nella categoria **"B"**, di cui si riporta la definizione:

***B**: "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s."*

6.2 Microzonazione sismica

Il Comune di Savona ha adottato in via definitiva la Microzonazione sismica di I Livello (D.G.R. 471/2010 e D.G.R. 714/2011) del suo territorio.

L'area in esame rientra all'interno della zona A, di cui si fornisce la definizione **A "zone stabili"**, nelle quali non sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale.

Inoltre si ricade all'interno della zona **E**, caratterizzata da pendenza media < 15°; pertanto si possono escludere, altresì, amplificazioni sismiche dovute alle caratteristiche topografiche.

In particolare, come visibile nella figura seguente, si ricade nella Zona 1.

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo n. 0029611/2020 del 23/06/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020/37988 del 31/07/2020

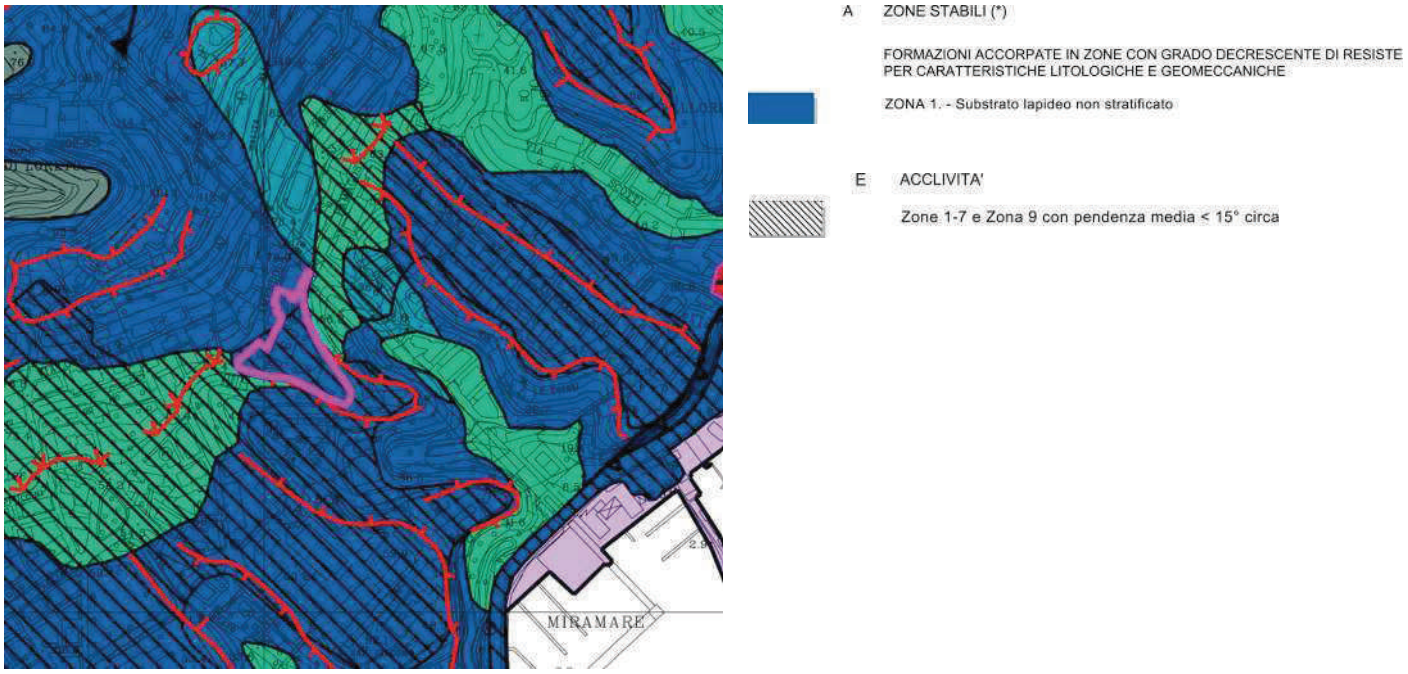


Figura 6: stralcio Tav. G.11.1 e legenda "Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica"
PUC – Comune di Savona

ZONA 1

In questa zona sono raccolte le litologie a più alto grado di resistenza per caratteristiche geomeccaniche.

Si considera una situazione di roccia affiorante o sub-affiorante (quindi con copertura quaternaria di potenza compresa tra 0 - 3 m e per le quali non si prevedono effetti di amplificazione locale di natura stratigrafica.

7. PROBLEMATICHE ESECUTIVE E NORMATIVA GEOLOGICA D'ATTUAZIONE

Con il presente capitolo vengono analizzate le condizioni di fattibilità "geologica" s.l. della variante urbanistica in oggetto, che si ritengono complessivamente compatibili con il quadro evidenziato.

I dati raccolti, derivanti da indagini geognostiche di bibliografia (PUC Savona) ed eseguite, sono sufficienti ai fini della ricostruzione preliminare del quadro stratigrafico del comparto e permettono la definizione di un modello geologico adeguato alle finalità del presente studio.

L'areale in studio è da ritenersi, sotto il profilo geologico geomorfologico, omogeneo, definibile con un'unica Classe di zonizzazione:

CLASSE I: (aree a condizionamento geologico e geotecnico limitato): aree di terrazzo morfologico, senza particolari pericolosità geologiche e di buone caratteristiche geotecniche, con vincoli legati all'interferenza delle opere previste con il preesistente tessuto edilizio.

7.1 Geologia , Geotecnica ed Idrogeologia

La norma riguarda un comparto caratterizzato dalla presenza di coltri sciolti di limitato spessore ed il substrato lapideo sottostante, con circolazione idrica sotterranea limitata, all'interno di un contesto urbanizzato.

Nel caso si preveda la realizzazione di interrati (box pertinenziali), occorrerà affrontare problematiche di tipo stratigrafico e geotecnico, con lo scopo di:

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo n. 0029611/2020 del 23/06/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020/37988 del 31/07/2020

- Ricostruzione accurata del modello geologico e stratigrafico per tutto il volume significativo interessato dalle opere in progetto;
- Caratterizzazione geotecnica delle diverse unità stratigrafiche individuate, utile alla scelta degli orizzonti idonei alla posa delle strutture di fondazione e propedeutica al loro dimensionamento;
- Valutazione di eventuale interferenza con le strutture presenti nell'intorno, ai fini della sicurezza nei confronti della stabilità generale, sia a lungo termine che nelle fasi di scavo.

Tali obiettivi si realizzeranno tramite l'esecuzione di opportuni sondaggi geognostici a carotaggio continuo, opportunamente distribuiti in funzione delle previsioni edificatorie, all'interno dei quali saranno eseguite:

- prove Standard Penetration Test (con campionatore Raymond o a punta chiusa) ogni 3 m circa negli strati incoerenti;
- prelievo di campioni rimaneggiati, negli strati incoerenti, in numero indicativo di 1÷2 per foro;

A fine sondaggio le verticali saranno attrezzate per prove Down-Hole per la determinazione delle caratteristiche dinamiche dei terreni nelle condizioni indisturbate.

I risultati dei sondaggi dovranno essere estesi arealmente tramite l'esecuzione di profili MASW e/o di tomografie sismiche, anch'esse opportunamente ubicate in funzione delle previsioni edificatorie.

7.2 Sismica

Il Comune di Savona è inserito in zona sismica 3 (D.G.R. n. 216/2017 "Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria"), il **I Livello** di analisi ha evidenziato l'appartenenza a zone stabili, suscettibili di amplificazioni locali di tipo stratigrafico.

Non si evidenziano particolari problematiche, fatti salvi i futuri approfondimenti (II - III Livello), in relazione a nuove tipologie edificatorie o all'adeguamento di quelle esistenti.

8. CONCLUSIONI

L'esame dei dati bibliografici e/o provenienti da indagini geognostiche, evidenziano la piena fattibilità e compatibilità della variante proposta sotto il profilo geologico, geotecnico, idrogeologico, idraulico e simico evidenziatosi.

Tutti i singoli tematismi dovranno essere sviluppati secondo quanto sopraindicato.

Celle Ligure, febbraio 2020

IL GEOLOGO

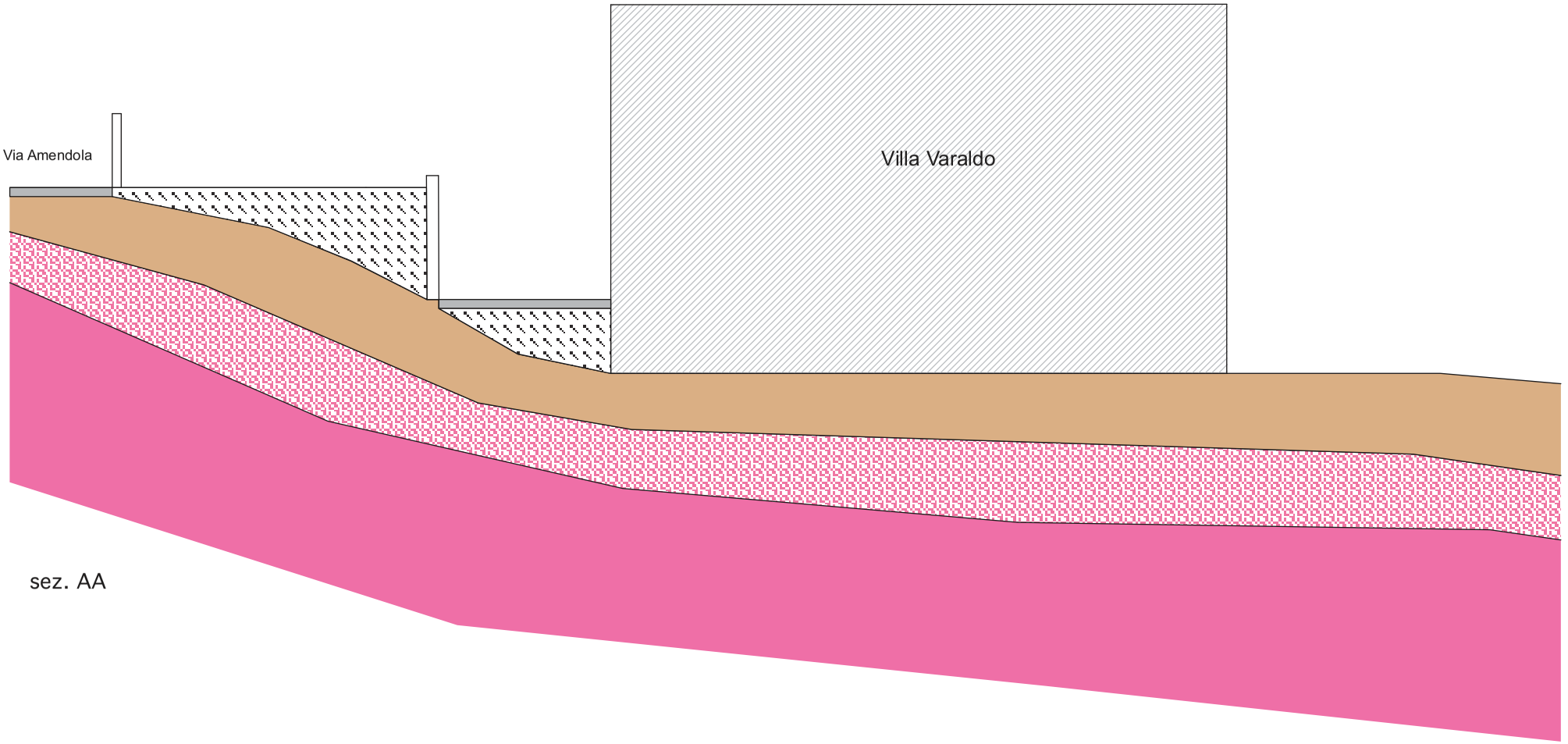
Giambattista Vezzolla

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo n. 0029611/2020 del 23/06/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020/37988 del 31/07/2020

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da Giambattista Vezzolla.
Protocollo numero 0020611/2026 del 21/01/2026

Sezione geologica e geotecnica interpretativa



LEGENDA

Antropizzazioni:
a) asfalto e sottofondo
b) terreno di riporto

Coltre detritica (orizzonte a): sabbia con scaglie e pietrame

Cappellaccio d'alterazione (orizzonte b)

Substrato litoide (orizzonte c): "Ortoneiss l"

scala 1:200

Riproduzione del documento informatico sottoscritto digitalmente da GIULIA COLANGELO.
Protocollo numero 2020571/46 del 31/07/2026