

<p><i>Piazza Campetto 10/16, 16123 Genova</i></p> <p><b>☎ 010 0964871</b></p> <p><i>E-mail: gmastudio@yahoo.it</i></p> <p><i>P.IVA: 01731910996</i></p>	<p><i>Studio Associato</i></p> <p><b>GMA</b></p> <p><i>Geologia, Monitoraggio, Ambiente</i></p>	<p><i>dott. Geol. Coscione ☎ 347 9074123</i></p> <p><i>dott. Geol. Tognarelli ☎ 329 0174091</i></p>
---	---	---

**COMUNE di GENOVA**  
**PINQUA Centro Storico**

*Realizzazione di nuovo vano scala presso il civico 3  
di Vico Coccagna, Comune di Genova*

**RELAZIONE GEOLOGICA**

**Gennaio 2023**

*Committente*

**ARTE GENOVA S.p.A.**  
**Via B. Castello 3**  
**16121 Genova**

## **PREMESSA**

La presente relazione tecnica è finalizzata a valutare la fattibilità dell'intervento in oggetto sulla base di informazioni fornite dall'assaggio geognostico eseguito in sito, e sulla base di dati geologici acquisiti dallo Scrivente da ricerca bibliografica.

Si è potuto realizzare, così, un modello geologico simico locale, rispettoso delle prescrizioni contenute nelle norme di settore e delle condizioni di equilibrio geo-idrologico in cui versa l'areale.

## **RIFERIMENTI NORMATIVI**

- D.M. 17/01/18 “*Norme Tecniche sulle Costruzioni*” Capitolo 6 “*Progettazione Geotecnica*”
- Piano di Bacino Stralcio per l'assetto idrogeologico Ambito 14: “*Norme di Attuazione*”
- Piano Urbanistico Comunale della Città di Genova: “*Norme Geologiche*”

Nello specifico, l'area oggetto di verifica:

- non è compresa all'interno dei territori sottoposti a tutela per *Vincolo Idrogeologico*;
- ricade in una fascia a bassa propensione al dissesto e a moderato rischio geologico, sulla base della cartografia tematica legata alla pianificazione territoriale a scala di Bacino;
- è zonizzata in ZONA C “*aree con suscettività d'uso limitata*” sulla base della classificazione comunale riferita alla suscettività d'uso del territorio. Tali zone pongono alcune condizioni interpretative connesse alla scala d'esecuzione delle indagini, anche se, in linea generale, non esistono le premesse per l'insorgere di limitazioni significative nei riguardi del territorio

## **INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

La zona oggetto di studio è ubicata all'interno della porzione sudorientale del centro storico di Genova, nel Municipio Centro-Est - Circoscrizione del Molo, confinante a levante con Portoria, a Sud con l'area portuale e a Nord con la circoscrizione Maddalena.

Per arrivare al luogo d'interesse, posto a circa 35 m s.l.m., bisogna percorrere la pedonale Via di Ravecca, partendo o da Piazza Sarzano a SW o da Porta Soprana a NE. Una delle sue traverse è Salita della Coccagna, che conduce sulla sinistra all'omonimo vicolo cieco, in direzione di NE.

Caratterizzata da un'area pertinenziale dalla forma triangolare in abbandono e degrado, delimitata su due lati da una recinzione metallica e a SE da un tratto di mura antiche, la porzione di territorio oggetto di studio è interessata da un battuto di poco rialzato rispetto alla quota del piano campagna di Vico Coccagna, dove è presente vegetazione incolta e materiale di vario genere accatastato.

## INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Sebbene non direttamente osservabile, stante l'intensa urbanizzazione, il substrato litologico su cui si è sviluppata l'area oggetto di valutazione appartiene alla **Formazione delle Argille di Ortovero**, localmente note con il nome di "*Marne di Piccapietra*".

Tale formazione è composta da sedimenti emipelagici limoso argillosi di color grigio scuro, ricchi di lenti sabbiose, depositatisi in epoca pliocenica lungo fosse di origine tettonica disposte parallelamente alla costa e delimitate da faglie aventi orientamento est-ovest.

I lembi pliocenici, nel territorio comunale genovese, sono allungati secondo un andamento all'incirca parallelo alla costa e sono presenti con due corpi principali: il primo a nord dell'abitato di Sestri Ponente ed il secondo esteso dalla zona del Porto Antico sino al quartiere di Sturla.

Si tratta di depositi sedimentari di mare aperto costituiti da un complesso marnoso argilloso il cui limite è marcato da esili livelli di conglomerati e, in corrispondenza delle principali linee tettoniche, da depositi caotici di frana sottomarina.

I corpi sedimentari seguono generalmente la disposizione delle principali linee tettoniche distensive, costituite da faglie coniugate, disposte circa E-W e N-S, mentre i lembi sommitali colmano delle insenature che dovevano costituire le foci dei corsi d'acqua pliocenici, già impostati su linee tettoniche perpendicolari alla costa.

A poca distanza dall'area indagata, come riportato nella *Carta Geolitologica* del PUC a scala 1:10.000, viene cartografato il contatto geologico tra la *Formazione di Ortovero* e la **Formazione del Monte Antola** che, dal punto di vista litologico, è costituita da torbiditi calcareo marnose o marnoso calcaree a diverse tonalità di grigio a seconda del loro grado di alterazione.

Le torbiditi sono disposte in strati e banchi di spessore metrico variabile, di solito a base calcarenitica, alternati a marne, marne calcaree, e marne argilloso siltose grigio azzurre, in bancate anche molto potenti e con frattura tipica concoide. Sono presenti con una certa frequenza intercalazioni di argilliti emipelagiche grigio scure, ad accentuata scistosità e plasticità.

## INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La geomorfologia locale è stata del tutto compromessa dai grandi cambiamenti urbani legati all'area oggetto di studio. Gli ultimi grossi interventi edilizi che hanno riguardato l'area risalgono agli anni 90 del secolo scorso, quando l'area di Piazza Sarzano – Porta Soprana è stata completamente rivalorizzata realizzando molteplici interventi edilizi che hanno spianato e rimodellato ulteriormente la cosiddetta collina di Sant'Andrea, alto morfologico legato al versante destro dell'allora bacino idrografico del Torrente Torbido, sfociante a SW nell'allora area marina di Sarzano.

## INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'urbanizzazione succedutasi nei secoli ha reso pressoché impermeabile l'intero centro storico che, tuttavia, rispetto ad altri municipi, preserva un certo grado di permeabilità legata alle modalità costruttive dei pavimenti in lastricato in pietra privi di *fughe* impermeabili.

Dal punto di vista idrografico, l'area d'interesse risulta compresa tra i bacini del Rio Torbido (1,17 km<sup>2</sup>) e del Rio Sant'Anna (0,72 km<sup>2</sup>) corsi d'acqua storici, entrambi quasi del tutto tombinati.

Dal punto di vista della permeabilità dei terreni, la Formazione di Ortovero si contraddistingue per una sostanziale impermeabilità, se in buono stato di conservazione e se priva di lenti superficiali di potenza metrica a carattere sabbioso limoso.

Non vale altrettanto per le caratteristiche dei riporti antropici che si sono succeduti nel tempo al di sopra del substrato argilloso, il quale sostanzialmente fa da barriera alla circolazione sub superficiale delle acque d'infiltrazione. Trattasi, nella fattispecie, di riempimenti composti da materiali e inerti di varia natura e pezzatura, ai quali si lega una permeabilità di origine primaria connessa al tipo di matrice che li compone, più o meno argillosa.

Il contatto tra i terreni di copertura e la parte più superficiale del substrato (*cappellaccio d'alterazione*) rappresenta una superficie a forte contrasto di permeabilità lungo la quale si formano sovente filtrazioni d'acqua temporanee più o meno significative.

## INQUADRAMENTO SISMICO

In base alla **D.G.R. n. 216/17** il territorio della Città Metropolitana di Genova ricade all'interno della **ZONA 3**, con accelerazione massima di gravità orizzontale al suolo pari a **ag<sub>max</sub> = 0.15 g**.

Il Cap. 3.2 del D.M. 17/01/18 definisce le azioni sismiche di progetto a partire dalla *pericolosità sismica di base* e in funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche, che determinano la risposta sismica locale mediante specifiche analisi.

L'approccio semplificato che determina le azioni sismiche di progetto è in funzione della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio **V<sub>S,eq</sub>**, ricavata dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Per quanto attiene l'area oggetto d'intervento, non essendo stato ricavato da indagini dirette il valore della **V<sub>S,eq</sub>**, la categoria di sottosuolo viene desunta sulla base della classificazione riportata nella Tabella 3.2.II del Testo Unico sulle Costruzioni.

Da esperienze di campo pregresse, realizzate in analoghe condizioni stratigrafiche, lo Scrivente ritiene che si possa abbinare al comparto geologico in esame la **categoria di sottosuolo E** “*terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m*”.

## PERICOLOSITA' SISMICA

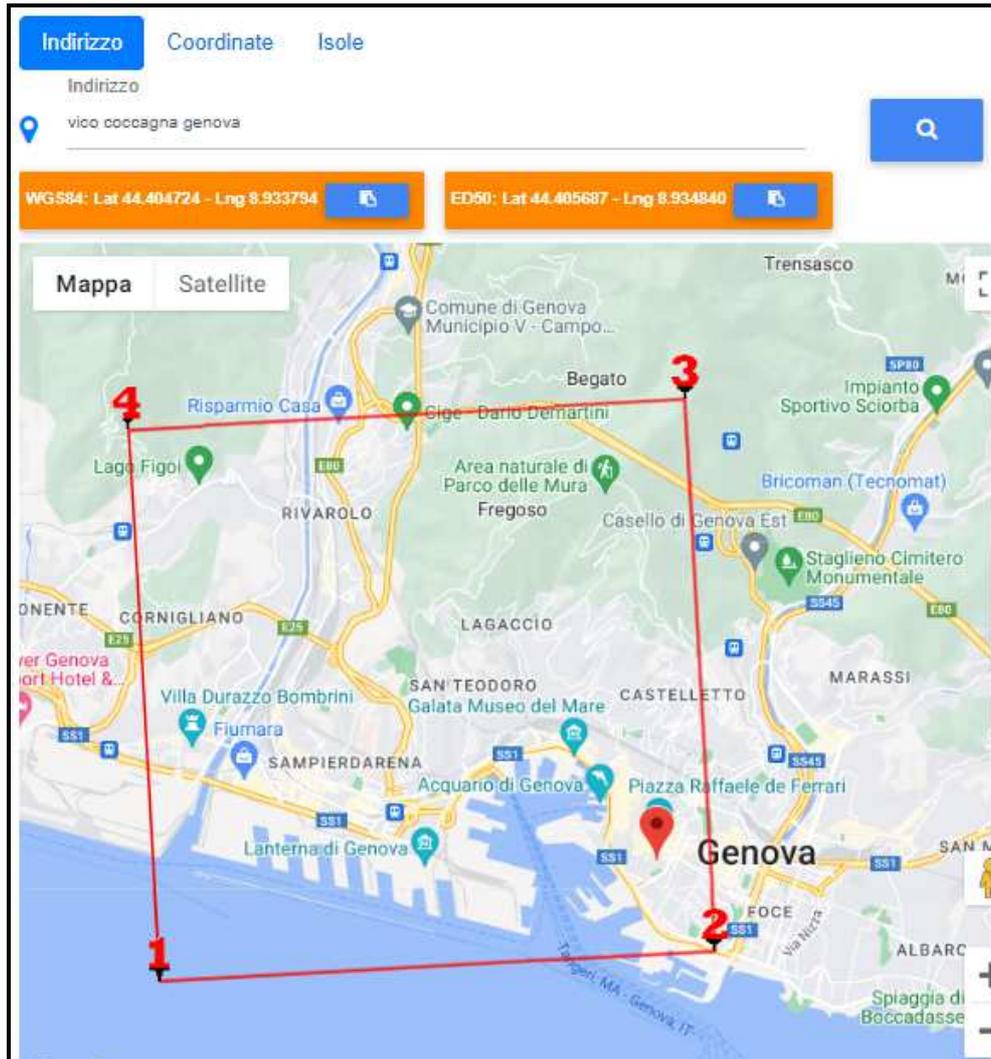
Per quanto concerne la valutazione della **pericolosità sismica di base** relativa all'area sotto esame, sono stati considerati i parametri di seguito riportati:

- La **classe d'uso** in cui ricade l'edificio è la **Classe II** (costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti) ed il relativo **coefficiente d'uso** è pari a **Cu = 1**;
- La **vita nominale** di un'opera ordinaria, intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione, deve poter essere utilizzata per lo scopo al quale è destinata, è valutabile almeno in **Vn = 50**;
- La **vita (periodo) di riferimento**, che si ottiene moltiplicando la vita nominale **Vn** per il coefficiente d'uso **Cu** è pari a **Vn \* Cu = Vr = 50**;
- La **categoria topografica** di riferimento è la **T1** – *Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i < 15^\circ$* ;
- Il valore del **coefficiente di amplificazione stratigrafica**, che per la categoria di sottosuolo E risulta essere **Ss**  $1,00 \leq 2 - 1,10 F_0 \text{ ag/g} \leq 1,60$ ;
- Il valore del **coefficiente Cc**, che per la categoria di sottosuolo E è **Cc = 1,15 (Tc)<sup>-0,40</sup>**;
- Il **coefficiente di amplificazione topografica**, che nel caso in esame ha valore **St = 1,1** in quanto lontani dalla cima del pendio.

Sulla base dei fattori sopra elencati e previo la conoscenza delle coordinate geografiche del sito, tramite il software GeoStru PS “*Parametri Sismici*” possono essere calcolati i valori **ag** (accelerazione orizzontale massima al sito), **F0** (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e **Tc** (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale) che definiscono le forme spettrali, nonché i valori dei coefficienti sismici orizzontale e verticale **Kh** e **Kv**.

Ottenuti i valori di cui sopra, si arriva dunque a calcolare l'**accelerazione massima attesa al sito** che, considerando ad esempio lo Stato Limite di salvaguardia della Vita “**SLV**”, risulta essere:

$$\mathbf{Agmax (SLV) = ag (SLV) \times Ss \times St \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 1,069 \text{ m/s}}$$



### Stati limite

🏢 Classe Edificio  
 II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

🕒 Vita Nominale: 50  
📈 Interpolazione: Media ponderata

**CU = 1**

Stato Limite	Tr [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$	$T_c^*$ [s]
Operatività (SLO)	30	0.023	2.539	0.183
Danno (SLD)	50	0.030	2.527	0.207
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.068	2.537	0.288
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.087	2.534	0.297
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

### Coefficienti sismici

 Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni ▾

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)	us (m)
1	0.1

 Cat. Sottosuolo E ▾

 Cat. Topografica T1 ▾

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,60	1,60	1,60	1,60
CC Coeff. funz categoria	2,27	2,16	1,89	1,87
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s<sup>2</sup>] ↔ 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.007	0.010	0.022	0.028
kv	0.004	0.005	0.011	0.014
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0.367	0.468	1.069	1.370
Beta	0.200	0.200	0.200	0.200

*Immagini estratte dall'interfaccia Geoapp Geostru PS (<https://geoapp.eu/parametrisismici2018>)*

## INDAGINI GEOGNOSTICHE PRELIMINARI

È stato realizzato un saggio geognostico articolato in micro-settori e della profondità massima di 70 cm dalla quota del terrapieno che contraddistingue l'area pertinenziale esterna, rispettando le prescrizioni dettate dalla Soprintendenza archeologica.

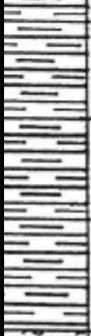
Lo scavo ha portato alla luce un immediato sottosuolo formato da materiale di riporto a matrice prevalente sabbiosa color beige-marrone, del tutto incoerente, nel quale sono immersi resti antropici d'uso edilizio e ciottoli spigolosi di origine calcareo marnosa.

Il comparto di sottosuolo asportato ha messo alla luce strutture murarie e pavimentazioni risalenti all'edificio presente prima degli avvenimenti della Seconda Guerra Mondiale: allo Scrivente pare ragionevole ipotizzare, dunque, un sottosuolo superficiale locale formato dai riempimenti effettuati per ricoprire le macerie degli anni '40, avente potenze anche plurimetrie laddove riscontrabile entro cavità e vuoti dal volume significativo.



*Scavo eseguito a mezzo di strumenti manuali, antistante l'ex varco d'ingresso di Vico Coccagna 3, posto sulla facciata NE dell'edificio*

Per raccogliere informazioni maggiormente esaustive relativamente ad una stratigrafia locale comprendente i primi 10 m dal piano campagna d'interesse, dalla Banca dati della Regione Liguria (<http://www.banchedati.ambienteinliguria.it/index.php/territorio>) si è potuto visionare il log stratigrafico del carotaggio eseguito agli inizi degli anni '90 all'incrocio tra Vico Coccagna e Salita della Fava Greca, ossia a circa 70 m a SE del luogo di nostro interesse e a partire da una quota simile di piano campagna.

N° 3		Metodo di perforazione rotazione		Quota assoluta						
26.2.91		Ubicazione Incrocio Vico di Coccagna-Salita della Fava								
STRATIGRAFIA	CAROTTAGGIO %	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA	RQD %	SPT	N° COLPI	POCKET P.ER (Kg/cm2)	VANE TEST (Kg/cm2)	CAMPIONI		H2O
								D	I	
		Riporto sabbioso-limoso con resti di laterizi.								
		Argilla limosa ossidata.								
		Argilla marnosa abbastanza compatta di colore cenerino.				3.5				
						2.5				
						1.75			C1	
						2.75				
		Argilla limosa, con nucleo ossidato da -7 a -8 m.				2.5				
		Livello "di contatto" con calcari marnosi scistoidi in matrice argillosa-limosa.								
		Calcari marnosi molto fratturati con numerose sacche argillose di alterazione.								

*Estratto da log stratigrafico del carotaggio eseguito all'incrocio tra Vico Coccagna e Salita della Fava Greca in data 26.02.1991, reperito tramite il Geoportale della Regione Liguria*

L'immagine del log riportata sopra conferma lo spessore iniziale composto da materiale di riporto, seguito da più livelli di argille limoso marnose, identificabili nella Formazione delle Argille di Ortovero, a loro volta in contatto in profondità con la Formazione dei Calcari Marnosi dell'Antola.

## **PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA dei PRINCIPALI LITOTIPI**

Vengono di seguito riportati i *valori medi* per i principali parametri geotecnici dei terreni costituenti il comparto di sottosuolo d'interesse, dopo un'attenta valutazione della bibliografia a disposizione dello Scrivente legata all'incarico svolto per ARTE Genova per l'intervento di realizzazione *Nuovo Edificio Residenziale* in Vico del Dragone – Piazza delle Lavandaie, ubicata in adiacenza al sito d'interesse e dunque con peculiarità geologiche simili.

### **TERRENO di RIPORTO e MATERIALE RIMANEGGIATO**

**peso di volume  $\gamma = 1,8-1,9 \text{ t/m}^3$**

**angolo di resistenza al taglio  $\phi' = 30^\circ$**

**coesione drenata  $C' = 5 \text{ KPa}$**

**coesione non drenata  $C_u = 50 \text{ KPa}$**

### **CAPPELLACCIO D'ALTERAZIONE delle ARGILLE DI ORTOVERO**

**peso di volume ( $\gamma$ ) = 1,9-2  $\text{t/m}^3$**

**angolo di resistenza al taglio  $\phi' = 28-30^\circ$**

**coesione drenata  $C' = 15 \text{ KPa}$**

**coesione non drenata  $C_u = 300 \text{ KPa}$**

### **FORMAZIONE delle ARGILLE DI ORTOVERO**

**peso di volume ( $\gamma$ ) = 2-2,1  $\text{t/m}^3$**

**angolo di resistenza al taglio  $\phi' = 30-32^\circ$**

**coesione drenata  $C' = 25-80 \text{ KPa}$**

**coesione non drenata  $C_u = 350-400 \text{ KPa}$**

### **FORMAZIONE dei CALCARI MARNOSI DELL'ANTOLA**

**peso di volume ( $\gamma$ ) = 2,3-2,5  $\text{t/m}^3$**

**angolo di resistenza al taglio  $\phi' = 32-34^\circ$**

**coesione non drenata  $C_u = 250-350 \text{ KPa}$**

## 1. **DECRIZIONE dell'OPERA, CONSIDERAZIONI TECNICHE e CONCLUSIONI**

Il vano scale oggetto dell'intervento, atto alla futura funzionalità dell'edificio di Vico Coccagna 3, verrà fondato all'interno del volume di sottosuolo investigato in questa fase preliminare attraverso il saggio geognostico.

La futura fondazione poggerà, con tutta probabilità, sui materiali di riporto riscontrati in fase di scavo. Si dovrà porre attenzione ad eliminare i settori di scavo più incoerenti o gli orizzonti maggiormente argillosi, nell'ottica di annullare ipotetici cedimenti differenziali alla futura opera.

In analogo modo, le acque meteoriche battenti al di sopra del lotto d'intervento dovranno essere correttamente incanalate durante le fasi di scavo e successiva posa della fondazione superficiale.

Similmente, ad intervento finito, le acque superficiali dovranno essere regimate lungo il nuovo volume tecnico, per essere smaltite correttamente collegandole alla rete di smaltimento esistente.



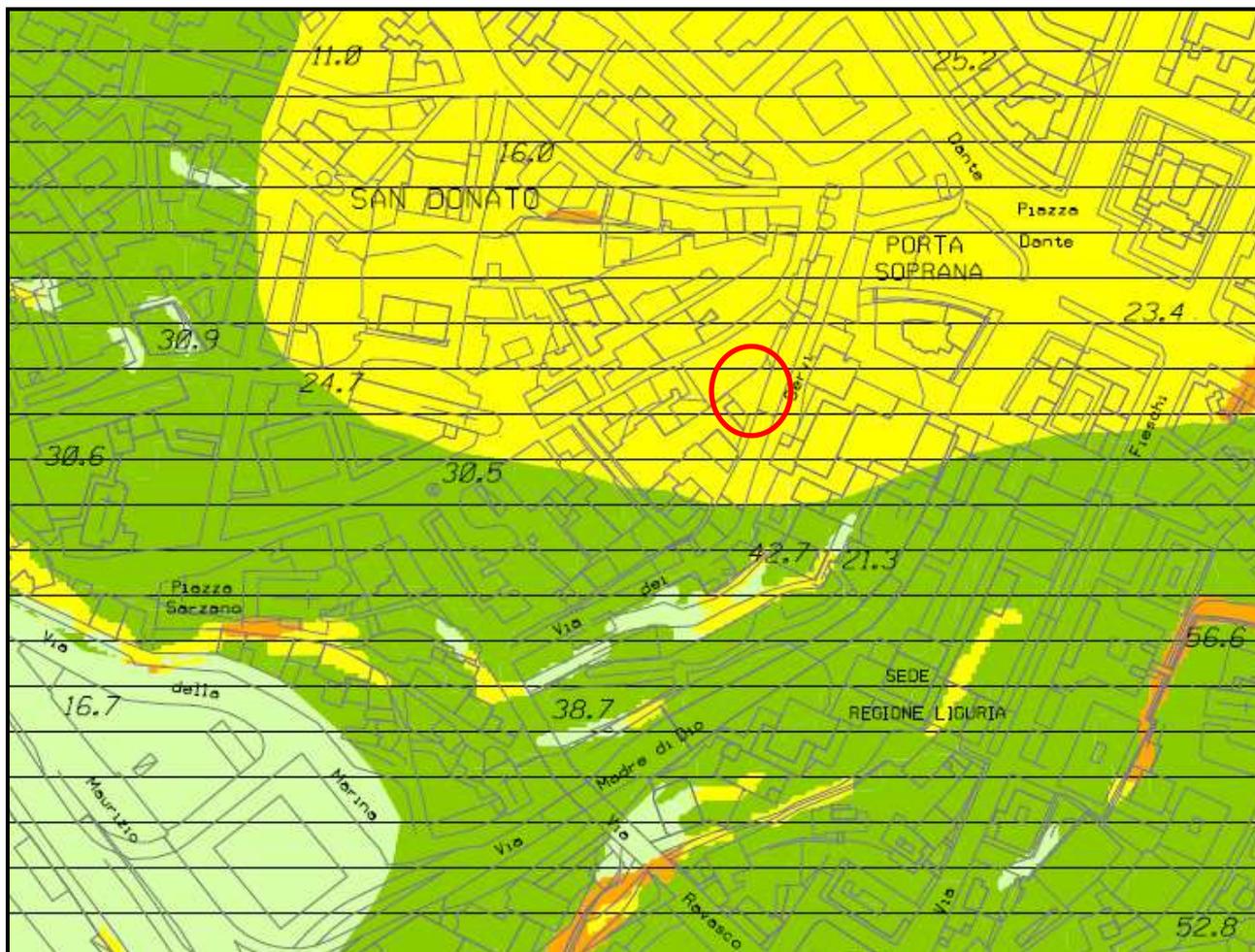
## ALLEGATI

Estratti non in scala da Tavola 38 del PUC della Città di Genova

- *Carta della Zonizzazione Geologica*
- *Carta Geologica*
- *Carta Idrogeologica*
- *Carta Geomorfologica*
- *Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica*

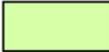
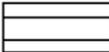
Estratti non in scala della Tavola n. 213160 del Piano di Bacino Stralcio per l'assetto idrogeologico – DL. 180/98 Ambito 14

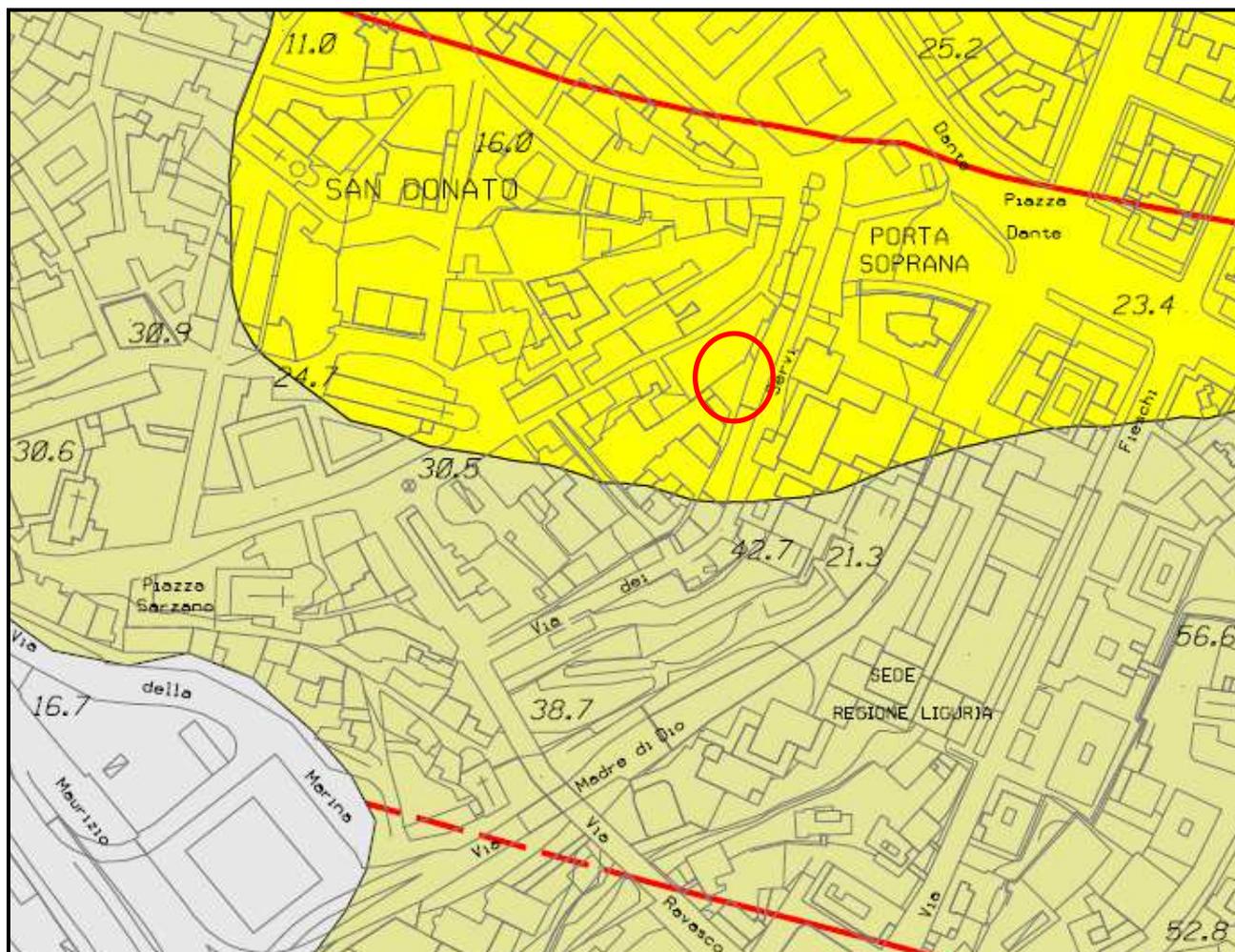
- *Carta della Suscettività al dissesto*
- *Carta del Rischio Geologico*



Estratto non in scala da *Carta della Zonizzazione Geologica e Suscettività d'Uso del Territorio*  
Tavola 38 PUC della Città di Genova

## ESTRATTO da LEGENDA

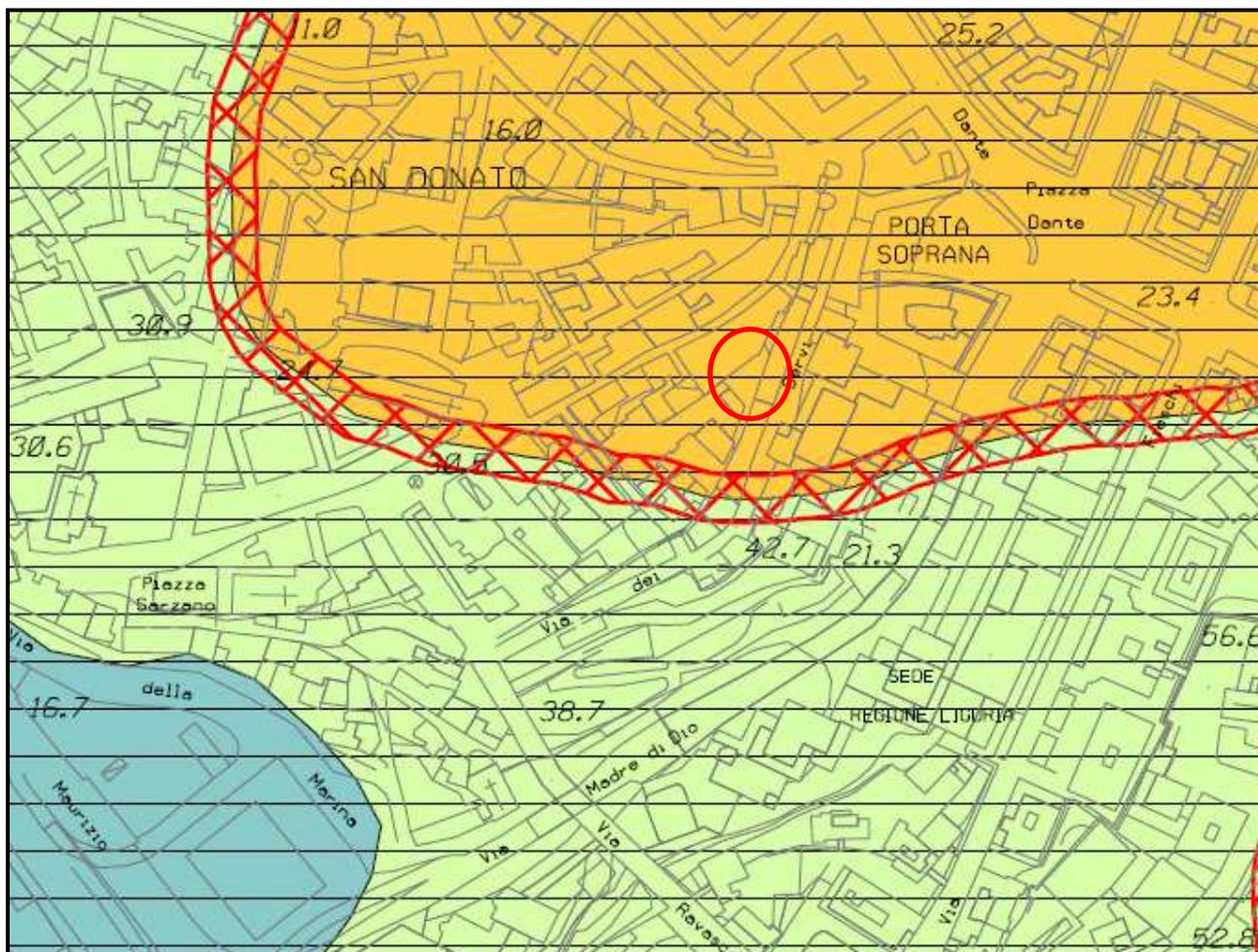
-  Zona A: Aree con suscettività d'uso non condizionata
-  Zona B: Aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata
-  Zona C: Aree con suscettività d'uso limitata
-  Zona D: Aree con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche
-  Zona E: Aree con suscettività d'uso fortemente condizionata
-  Zona urbanizzata



Estratto non in scala da *Carta Geologica – Tavola 38 PUC della Città di Genova*

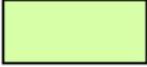
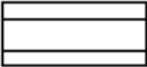
## ESTRATTO da LEGENDA

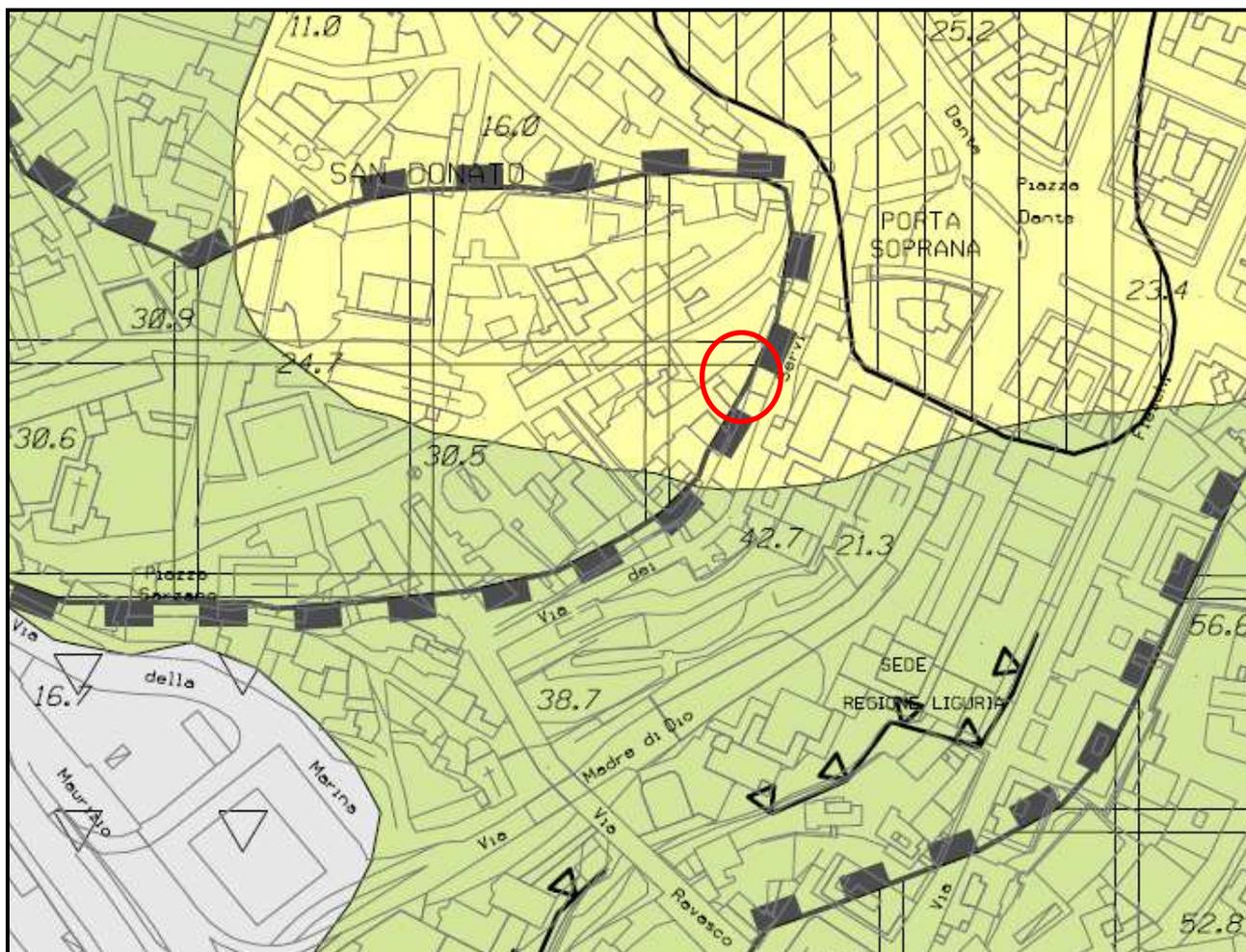
		<u>DEPOSITI PLIOCENICI</u>		
PLIOCENE	{		AOR	Argille di Ortovero Argille marnose, marne, siltiti e arenarie fini, di colore da grigio cinereo a grigio-azzurro a giallastro
		<u>UNITA' TETTONICA ANTOLA</u>		
PALEOCENE -	{		CMA	Formazione del M. Antola Torbiditi calcareo-marnose, talvolta siltose, calcareniti, marne e marne calcaree, alternate ad argilliti impelagliche
			Faglie e contatti tettonici e loro probabile prosecuzione	



Estratto non in scala da *Carta Idrogeologica – Tavola 38 PUC della Città di Genova*

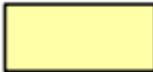
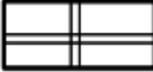
## ESTRATTO da LEGENDA

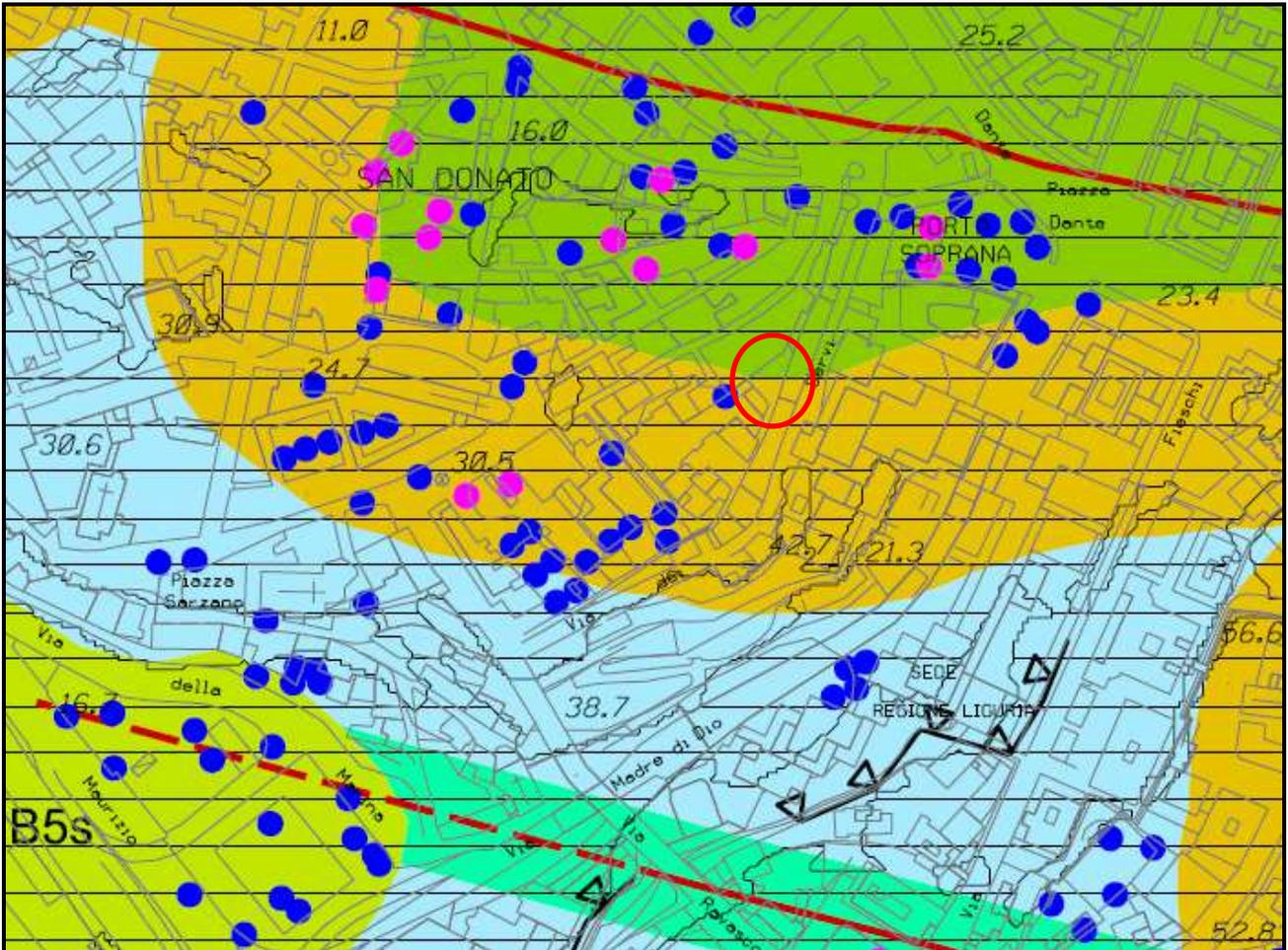
-  Zone permeabili per porosità su substrati Impermeabili  
(Coltri sciolte, depositi periglaciali, ammassi detritici)
-  Zone permeabili per fessurazione e/o carsismo  
(Ammassi rocciosi)
-  Zone urbanizzate sostanzialmente Impermeabili
-  Zone a forte contrasto di permeabilità



Estratto non in scala da Carta Geomorfologica – Tavola 38 PUC della Città di Genova

## ESTRATTO da LEGENDA

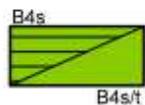
-  Coltri eluvio-colluviali e/o miste di spessore da 0,50 a 3 metri
-  Roccia affiorante e/o subaffiorante in buone condizioni di conservazione con disposizione favorevole delle proprie strutture rispetto al pendio
-  Terrazzi marini / falesie
-  Orli di terrazzo fluviale o marino
-  Superfici splanate di origine antropica



Estratto non in scala da *Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica*  
Tavola 38 PUC della Città di Genova

## ESTRATTO da LEGENDA

ZONA B4

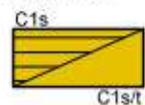


Substrato COESIVO SOVRACONSOLIDATO affiorante o subaffiorante con  $V_s30 < 800$

B4s - acclivita' < 15 gradi (amplificazione stratigrafica)

B4s/t - acclivita' > 15 gradi (amplificazione stratigrafica e topografica)

ZONA C1



CEDIMENTI DIFFERENZIALI

C1s - acclivita' < 15 gradi (amplificazione stratigrafica)

C1s/t - acclivita' > 15 gradi (amplificazione stratigrafica e topografica)



FAGLIE / SOVRASCORRIMENTI

alle quali sono associate zone ad elevato grado di fratturazione

a) b)



SONDAGGI a) raggiungono il substrato b) non raggiungono il substrato



Estratto non in scala da *Carta della Suscettività al Dissesto*  
Tavola n. 213160 - PdB Stralcio D.L. 180/98 Ambito 14

### ESTRATTO da LEGENDA

CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO			NORME DI ATTUAZIONE
	MOLTO ELEVATA	Pg4	Art. 16, c. 2
	ELEVATA	Pg3a	Art. 16, c. 3
	ELEVATA	Pg3b	Art. 16, c. 3-ter
	MEDIA	Pg2	Art. 16, c. 4
	BASSA	Pg1	Art. 16, c. 4
	MOLTO BASSA	Pg0	Art. 16, c. 4



Estratto non in scala da *Carta del Rischio Geologico*  
Tavola n. 213160 - PdB Stralcio D.L. 180/98 Ambito 14

## ESTRATTO da LEGENDA

### CLASSI DI RISCHIO GEOLOGICO

	RISCHIO MOLTO ELEVATO	R4
	RISCHIO ELEVATO	R3
	RISCHIO MEDIO	R2
	RISCHIO MODERATO	R1
	RISCHIO LIEVE O TRASCURABILE	R0