Dott. Geol. MICHELE VOLPATI - Via Adige 9/9, Albenga (SV) - Tel. 0182/541190; Cell.:335/6825992
C.F. VLPMHL72RO2A145J - P.I. 01188990095

COMUNE DI ANDORA
(Provincia di Savona)

VARIANTE PUC AI SENSI DELL'ART. 44 DELLA L.R. N. 36/97 - MODIFICA DELLE NORME DI CONGRUENZA E CONFORMITÀ (NCC) ED ALLA CARTOGRAFIA DI PIANO

RELAZIONE GEOLOGICA

(AI SENSI NTC 2018)

COMPATIBILITA' INTERVENTO CON NORMATIVA PIANO DI BACINO E CON NORME DI ATTUAZIONE GEOLOGICA DEL PUC, CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO, MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO, PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE, FATTIBILITA' GEOLOGICA

COMMITTENTE: COMUNE DI ANDORA

1 – PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Geol. Michele Volpati, con Studio Tecnico in Albenga, Via Adige 9/9, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria con il numero 382, è stato incaricato dall'Amministrazione Comunale di Andora di redigere la relazione geologica relativa alla variante al PUC per modifiche delle Norme di Congruenza e Conformità (NCC) e della cartografia di Piano dell'ambito ***ReS8***, con l'introduzione della ***RU40***, dell'ambito ***ReCo24***, dell'area a servizi ***Pe103*** dell'ambito ***ReS7*** e dell'ambito ***ReS8,*** con riferimento all'area di interesse comune ***ICe14*** ed all'eliminazione dell'area a servizi ***Pe52***.

La presente relazione geologica è volta allo studio delle caratteristiche geologiche, geotecniche, geomorfologiche ed idrologiche dell'area in esame in rapporto agli interventi previsti dalla Variante, alla verifica della compatibilità di tali interventi con la normativa del Piano di Bacino, con l'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n°3274/2003 (normativa sismica), con le Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (NTC 2018) e con le Norme di Attuazione del vigente PUC.

Di seguito verranno analizzate dal punto di vista geologico-geotecnico i vari Ambiti in Variante.

2 – AMBITO ReS8 – RU40

E' prevista la modifica dell'ambito ***ReS8*** con l'introduzione della ***RU40***. A seguito della sentenza TAR del 27 Febbraio 2019 è stato annullato il PUC approvato dal Comune di Andora con DCC 2/2008 limitatamente alla parte in cui la zona censita al Fg. 51 Map. 484 viene trasferita dalla zona residenziale ***CC2***, di cui al precedente PRG, all'attuale ***Re-S8***. Viene così creato il sub-ambito di riqualificazione urbana ***RU40*** in corrispondenza di tale mappale 448.

Il nuovo sub-ambito consentirà la realizzazione di un edificio a destinazione residenziale, massimo N. 1 piano fuori terra, al fine di completare la parte residuale dell'ambito.

L'intervento dovrà integrarsi con le costruzioni esistenti sia per forma che per dimensioni, oltre che per caratteri formali in modo da conseguire un'immagine unitaria del sito.

2.1 - CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE, GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE DELL'AREA IN ESAME

Il sito in oggetto è ubicato nel territorio del Comune di Andora (SV), in via Aurora, ad una quota di circa 55 m s.l.m (Tav. 1).

L'area di studio è collinare ed è caratterizzata da abitazioni ad uso residenziale con le relative corti sistemate in terrazzamenti contenuti da muri per lo più in pietra e cemento.

Il versante, che immerge verso Sud-Est, presenta una pendenza media del 37%, corrispondente ad un angolo di pendio pari a circa 20°.

Nell'area non sono state riscontrate evidenze di dissesti di origine idrogeologica, in atto o potenziali.

Durante le operazioni di rilievo in campagna non è stata verificata la presenza di una falda freatica a quota tale da poter interferire direttamente con le opere in oggetto: la morfologia del luogo non consente l'accumulo di acque sotterranee negli strati superficiali del terreno.

2.2 – ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUL TERRENO

- VINCOLO PER SCOPI IDROGEOLOGICI

L'area è sottoposta a vincolo idrogeologico.

- PIANO DI BACINO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Le risultanze dell'analisi della cartografia del Piano di Bacino de La Liggia in corrispondenza dell'area in oggetto vengono di seguito riportate (Tav. 2):

- **Carta del Reticolo Idrografico Regionale e C.T.R. Regione Liguria:** L'area oggetto della variante al P.U.C. si trova ad una distanza dal più vicino corso d'acqua maggiore rispetto a quanto previsto dalla normativa vigente per le fasce di rispetto e di inedificabilità assoluta.

- **Carta delle Fasce di Inondabilità:** la zona in esame non rientra all'interno delle fasce identificate dal Piano.

- **Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti:** la zona ricade in un'area a Suscettività al Dissesto Media (Pg2),

- **Carta degli Interventi:** nell'area in esame il Piano non prevede alcun intervento.

- NORME DI ATTUAZIONE GEOLOGICA DEL P.U.C.

Le risultanze dell'analisi della cartografia del Piano Urbanistico Comunale del Comune di Andora in corrispondenza dell'area in oggetto vengono di seguito riportate:

- **Carta Geomorfologica:** Il sito in oggetto (Tav. 3) ricade in un'area caratterizzata da Roccia affiorante in buone condizioni di conservazione (*R*), con strutture favorevoli e/o indifferenti rispetto al pendio, al limite con le coperture detritiche e coltri di spessore > 3 mt (*dt*).

- **Carta Geotecnica:** il sito in oggetto (Tav. 4) ricade in una zona identificata come Area in versante con roccia affiorante o sub-affiorante con giacitura positiva e caratteristiche geomeccaniche discrete, Amplificazione sismica locale bassa o nulla (*Ra*), al limite con le Aree in versante con coltri detritiche di spessore superiore a 3 mt, Amplificazione sismica elevata (*Cd1*).

- **Carta di Zonazione Geologico-Tecnica in Prospettiva Sismica:** il sito in oggetto (Tav. 5) ricade in una Zona di tipo "A" (Aree interessate da substrato roccioso affiorante o sub affiorante con condizioni geomeccaniche e/o geostrutturali favorevoli, Amplificazione sismica locale bassa o nulla) al limite con una Zona di tipo "*C*" (Aree di pianura interessate da alluvioni attuali, recenti, antiche, fluviali e marine, su strutture morfologiche pianeggianti e aree costituite da coperture incoerenti di spessore > 3 mt su versanti con pendenza < 30 gradi, Amplificazione sismica locale elevata).

2.3 - RILEVAMENTO GEOLOGICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Dall'esame della cartografia geologica (Tav. 6), il substrato roccioso, affiorante diffusamente lungo i tagli della limitrofa Via Aurora e alla base dei muri di contenimento dei terrazzamenti, è costituito dai litotipi propri della formazione del Flysch di San Remo: strati arenaceo-argillitico.marnosi con rare intercalazioni di calcilutiti e rari strati marnoso-arenacei (FSM_4; Membro di "San Lorenzo". Maastrichtiano Sup.); marne ed arenarie calcaree costituenti strati torbiditici con spessori inferiori a quelli del membro basale sottostante (FSM_1). Presenti inoltre livelli calcilutitici passanti a strati marnoso-arenacei e arenaceo-argillitici (FSM_2; Membro di Villa Faraldi. Campaniano Sup. – Maastrichtiano Sup.); marne e arenarie calcaree costituenti potenti strati torbiditici organizzati in sequenze positive, con porzione sommitale calcilutitica; presenza di rari strati arenaceo-argillitici (FSM_1; Membro di Capo Mele. Campaniano Sup. – Maastrichtiano Inf.).
Detto substrato roccioso risulta sovrastato dal detrito di versante, caratterizzato da ghiaie e sabbie in una matrice limoso-argillosa, di spessore da modesto.
Per la stratigrafia di dettaglio e la caratterizzazione geotecnica dei vari livelli di terreno di seguito si riportano le risultanze delle indagini svolte dal Dott. Geol Paolo PEIRONE, con proprio studio tecnico in Savona (SV) Via Barrili n. 4, racchiuse in uno studio geologico acquisito dal Comune di Andora nell'Agosto 2020 e riferito ad un intervento edilizio nelle immediate vicinanze dell'area.
Detto studio comprende indagine penetrometrica e tomografia sismica. Di seguito se ne riporta un estratto:

L'indagine geognostica condotta ha fornito gli elementi stratigrafici distinti per livelli presenti fino al volume significativo nell'area di progetto che vengono di seguito descritti. Tali livelli, in base alle velocità[1], vengono associati a differenti condizioni e parametrizzazioni geomeccaniche.

- Orizzonte 1: orizzonte sciolto da basso a medio-elevato grado di addensamento (fino a max -2.5 m da p.c.) (NSPTmedio = 15);
- Orizzonte 2: substrato sedimentario intensamente alterato (condizioni geomeccaniche molto scadenti, V Classe Bieniawski) ovvero orizzonte detritico molto grossolano e molto addensato;
- Orizzonte 3: substrato sedimentario in condizioni geomeccaniche scadenti (IV Classe di Bieniawski);
- Orizzonte 4: substrato sedimentario in condizioni geomeccaniche discrete (III Classe di Bieniawski)

Per l'interpretazione della prova SPT sono state usate le seguenti correlazioni:

- Densità relativa (%): *Gibbs & Holtz (1957)*
- Coesione non drenata (kg/cmq)*: Terzaghi (1972)*
- Angolo di attrito φ: *De Mello (1971)*
- Modulo edometrico M (Kg/cmq): *Mezenbach e Malcev (1978)*

Nella tabella sottostante si riassumono i principali parametri geotecnici ricavati dalla prova SPT

Nella tabella sottostante si riassumono i principali parametri geotecnici ricavati dalla prova SPT

Orizzonte	*Spessore Medio (m)*	*Peso di Volume (kN/m³)*	*Densità relativa Dr (%)*	*Coesione non drenata (Kg/cmq)*	*Angolo d'attrito efficace*	*Modulo Edometrico M(Kg/cmq)*	*CostWinklerK1 (Kg/cmc)*
1	1.2	18	70	0,25	32	170	7

Da quanto sopra si evince quindi come la coltre detritica, di potenza limitata, sormonti un substrato roccioso che da alterato diventa compatto con l'aumentare della profondità.

2.4 – INQUADRAMENTO DELL'AREA IN RAPPORTO ALLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI ITALIANI: MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO E PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Il Comune di Andora (SV), ai sensi della classificazione sismica aggiornata, ricade in **Zona 2.**

Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, il sottosuolo di riferimento appartiene alla **Categoria B** (come confermato dallo studio del Geologo Peirone).

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle Onde di Taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Velocità Equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 mt, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori della Velocità Equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di Velocità Equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.
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 30m.*

Condizioni topografiche

Categoria	Caratteristiche delle superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15°$
T2	Pendii con inclinazione madia $i > 15°$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15° \leq i \leq 30°$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30°$

Spettro di risposta elastico in accelerazione

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per l'accelerazione massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale. Nella definizione dello spettro di risposta elastico della componente orizzontale interviene il fattore S, coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione $S=S_S \cdot S_T$, essendo S_S il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T il coefficiente di amplificazione topografica. Sempre nella medesima definizione Interviene il fattore T_C, che è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da $T_C = C_C \cdot T^*_C$ dove T^*_C è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale e C_C è un coefficiente funzione della categoria del suolo.

Amplificazione stratigrafica

Categoria sottosuolo	Ss	Cc
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T^*_C)^{-20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T^*_C)^{-33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T^*_C)^{-50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T^*_C)^{-40}$

Dove F_0 è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido, ed ha valore minimo pari a 2,2, e g è l'accelerazione di gravità

Amplificazione topografica

In funzione delle categorie topografiche, per tener conto delle condizioni topografiche i valori del coefficiente topografico S_T sono i seguenti:

Categoria topografica	Ubicazione opera intervento	S_T
T1	-	1,00
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

I valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale sono i seguenti:

Categoria sottosuolo	S_S	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Dove T_B è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante ($T_B = T_C/3$) e T_D è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro ($T_D = 4,0 \cdot a_g/g + 1,6$)

Spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali

Nel calcolo dello spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontale entrano in gioco i parametri T_E e T_F: i loro valori sono i seguenti:

Categoria sottosuolo	T_E [s]	T_F [s]
A	4,5	10,0
B	5,0	10,0
C, D, E	6,0	10,0

2.5 – PROBLEMATICHE DI CARATTERE GEOLOGICO-TECNICO RELATIVE AGLI INTERVENTI NEL SUB-AMBITO RU40.

Il Sub-Ambito RU40 ricade nella porzione sud-occidentale del territorio comunale di Andora (SV), in un'area caratterizzata da substrato roccioso affiorante e sub-affiorante e da coltri detritiche di modesto spessore.

In fase di progettazione definitiva - esecutiva sarà comunque necessario verificare la stabilità degli eventuali fronti di scavo previsti per la realizzazione delle opere, prevedendo la messa in opera di tutti gli accorgimenti passivi e/o attivi per garantire la loro stabilità.

Si dovranno eseguire ulteriori indagini geognostiche, dirette ed indirette, volte ad ottenere informazioni di maggior dettaglio sulla stratigrafia e sui parametri geotecnici del terreno in esame (sondaggi geognostici, prove SPT, indagini sismiche, …).

Le indagini e gli approfondimenti geologici dovranno essere conformi con quanto previsto dalle Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (NTC18).

Le opere previste dal sub-ambito ***RU40*** andranno a creare nuove superfici impermeabili sui terreni in oggetto: sarà quindi importante prevedere la realizzazione di idonei sistemi per la

regimazione delle acque meteoriche (grondaie, pozzetti, canalizzazioni, …), che dovranno essere correttamente veicolate nelle opere di smaltimento esistenti nella zona.

Il sito ricade inoltre in un'area soggetta a vincolo idrogeologico: in fase di progettazione definitiva-esecutiva si dovranno svolgere le necessarie verifiche di stabilità globale del sistema opere-versante, sia allo stato di fatto sia allo stato di progetto.

Dai rilievi e dalle analisi svolte non si evidenziano problematiche di origine geologica che possano andare in contrasto con gli interventi previsti dal nuovo sub-ambito di riqualificazione urbana ***RU40*** (modifica dell'attuale ambito ***Re-S8***).

Gli interventi saranno compatibili con le prescrizioni relative alle Norme del Piano di Bacino del Merula e del PUC approvato.

Dal punto di vista geologico, gli interventi ammessi nell'area risultano fattibili.

3 – AMBITO DI COMPLETAMENTO RE-CO 24

L'ambito di completamento ***Re-Co 24*** è caratterizzato da un'area agricola residuale posta sulle due sponde del Torrente Merula, in corrispondenza della rotonda di accesso all'autostrada A10. Le NCC del PUC prevedono per questo ambito la fruizione residenziale di aree che, vista la vicinanza alle infrastrutture ed il permanere di un impianto di tipo agricolo, risultano idonee all'evoluzione verso un insediamento a carattere diffuso. Gli interventi dovranno inoltre prevedere la realizzazione di aree a verde e parcheggi finalizzati a rafforzare il valore nodale della rotonda di accesso all'autostrada.

La presente variante al PUC ha come oggetto l'accoglimento delle richieste pervenute dai proprietari dei terreni censiti al Fg. 43 mapp. 423, 424 e 946, relative alla rinuncia dell'attuazione di quanto previsto dal vigente ambito ***Re-Co24*** su detti fondi, e di accettare contestualmente la rinuncia, da parte dei proprietari dei terreni censiti al Fg. 43 mapp. 106, 812, 813 e 892, all'indice edificatorio attribuito a queste aree e la richiesta che tali proprietà vengano variate a destinazione agricola ***APA-Cs***.

Al fine di accogliere le richieste pervenute relative la rinuncia all'attuazione di quanto previsto dalla vigente scheda ***Re-Co24***, e di accettare contestualmente la residua richiesta di fruizione residenziale di una porzione delle aree che risultano idonee all'evoluzione di un insediamento a carattere diffuso, viene modificata la scheda relativa l'ambito ***Re-Co24*** e la relativa cartografia, riducendone il perimetro dell'ambito e modificando l'ambito ***ReCs5*** e gli ambiti ***APACs5*** e ***APACs6***.

3.1 - CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE, GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE DELL'AREA IN ESAME

I terreni in oggetto sono ubicati nel territorio del Comune di Andora (SV), sulle sponde sinistra e destra del Torrente Merula, in prossimità della rotonda di accesso all'Autostrada dei Fiori (A10), ad una quota di circa 10 m s.l.m (Tav. 7).

L'area risulta avere una morfologia pressoché pianeggiante ed è caratterizzata dalla presenza di abitazioni sparse e terreni agricoli, in parte coltivati all'aperto in parte interessati da impianti serricoli.

Nell'area non sono state riscontrate evidenze di dissesti di origine idrogeologica, in atto o potenziali.

La falda freatica risulta essere direttamente collegata alle portate del limitrofo Torrente Merula: durante i periodi di piena la superficie piezometrica può portarsi a quote prossime a quelle del P.C..

3.2 – ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUL TERRENO

- VINCOLO PER SCOPI IDROGEOLOGICI

I terreni in oggetto non sono sottoposti a vincolo idrogeologico.

- PIANO DI BACINO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Le risultanze dell'analisi della cartografia del Piano di Bacino del Torrente Merula in corrispondenza dell'area in oggetto vengono di seguito riportate (Tav. 8):

- **Carta del Reticolo Idrografico Regionale e C.T.R. Regione Liguria:** I terreni in oggetto si collocano in prossimità della sponda sinistra e della sponda destra del Torrente Merula, corso d'acqua facente parte del Reticolo Idrografico di I° Livello (Area Bacino > 1 Kmq): tale corso d'acqua, nel tratto in oggetto, risulta indagato.

  Il terreno posto in sponda destra e censito al Fg. 43 map. 424 e i terreni posti in sponda sinistra e censiti al Fg. 43 mapp. 106, 812, 813 e 892 sono interessati parzialmente dalla fascia di inedificabilità assoluta del torrente Merula, pari a 10,00 mt.

  I terreni posti in sponda destra ricadono inoltre all'interno della Fascia di Inondabilità C identificata dal piano.

  L'area è inoltre limitrofa al Rio san Giovanni

- **Carta delle Fasce di Inondabilità:** i terreni posti in sponda destra (Fg. 43 mapp. 423, 424 e 946) ricadono all'interno della Fascia C identificata dal Piano. I terreni posti in

sponda sinistra (Fg. 43 mapp. 106, 812, 813 e 892) non ricadono in nessuna delle fasce di inondabilità identificate dal piano. Dovranno essere considerate eventuali fasce di esondazione anche da parte del rio San Giovanni.

- **Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti:** i terreni in oggetto ricadono all'interno di un'area a suscettività al dissesto Molto Bassa (Pg0).

- **Carta degli Interventi:** nell'area in esame il Piano non prevede alcun intervento.

➢ NORME DI ATTUAZIONE GEOLOGICA DEL P.U.C.

Le risultanze dell'analisi della cartografia del Piano Urbanistico Comunale del Comune di Andora in corrispondenza dell'area in oggetto vengono di seguito riportate:

- **Carta Geomorfologica:** I terreni in oggetto ricadono in un'area caratterizzata dai Depositi Alluvionali (*A*; Tav. 9).

- **Carta Geotecnica:** I terreni in oggetto ricadono all'interno di un'area pianeggiante con alluvioni attuali e recenti a granulometria prevalentemente grossolana; Amplificazione sismica elevata (*Aat*; Tav. 10)

- **Carta di Zonazione Geologico-Tecnica in Prospettiva Sismica:** il sito in oggetto ricade in una Zona di tipo "*C*" ovvero aree di pianura interessate da alluvioni attuali, recenti, antiche, fluviali e marine, su strutture morfologiche pianeggianti; Amplificazione sismica locale elevata (Tav. 11).

3.3 - RILEVAMENTO GEOLOGICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La porzione del territorio del Comune di Andora in corrispondenza dei terreni in oggetto è interamente caratterizzata dai depositi quaternari di natura alluvionale, originati dal degrado delle rocce affioranti nell'entroterra e dal successivo trasporto a valle da parte del Torrente Merula e dei suoi affluenti. Si tratta di depositi alluvionali non terrazzati e di spiaggia in cui livelli argilloso-limosi si alternano a orizzonti sabbioso-ghiaiosi a granulometria più grossolana (Tav. 12).

Al fine di ottenere indicazioni sulle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche del sito in esame si riportano i risultati di n. 4 prove penetrometriche eseguite in corrispondenza dei terreni in oggetto dal Dott. Geol. Alessandro SCARPATI. Tali prove fanno parte di una campagna di indagini geognostiche più ampia, costituita da n. 13 prove penetrometriche e n.2 indagini

sismiche HVSR. Tali indagini sono riportate nella Relazione di Fattibilità Geologica a firma del Dott. Geol. Alessandro SCARPATI, datata Novembre 2018, acquisita dal Comune di Andora. L'ubicazione delle prove è riportata in Foto 1.

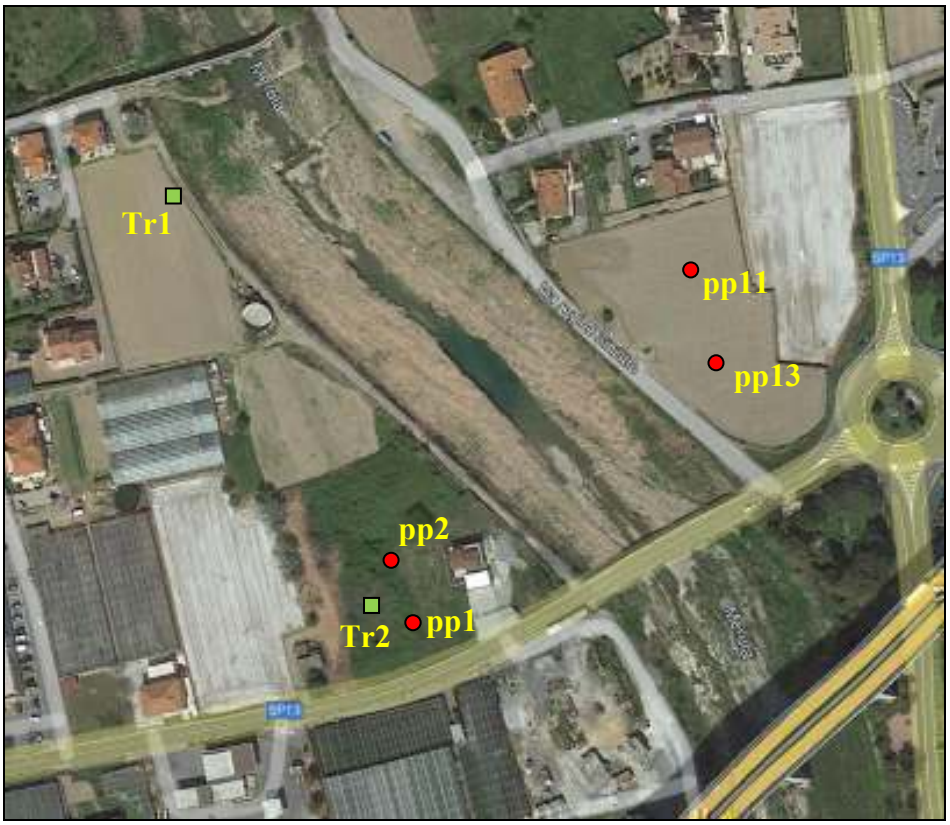


Foto 1 – *Ubicazione indagini geognostiche.*

3.3.1 – INDAGINI PENETROMETRICHE DINAMICHE

Le n. 4 prove penetrometriche sono state effettuate utilizzando il Penetrometro Dinamico Medio Sunda DL030, le cui caratteristiche tecniche sono riportate di seguito:

- *Peso Massa battente 30 Kg*
- *Altezza di caduta libera 0,20 m*
- *Peso sistema di battuta 18 Kg*
- *Frequenza di caduta 55 colpi/min*
- *Diametro punta conica 35,68 mm*
- *Area di base punta 10 cm²*
- *Lunghezza delle aste 1 m*
- *Peso aste a metro 2,4 Kg/m*
- *Diametro aste 20 mm*
- *Avanzamento punta 0,10 m*
- *Numero colpi per punta N(10)*
- *Coeff. Correlazione 0,761*
- *Rivestimento/fanghi: No*
- *Angolo di apertura punta 60 °*

L'elaborazione delle prove viene riformulata dallo scrivente. mediante le informazioni ricavate dalle penetrometrie è possibile ricavare la resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione diretta del numero dei colpi N impiegati per far avanzare la punta di 10 cm), la densità relativa, l'angolo di attrito efficace, il modulo di deformazione drenato, il contenuto d'acqua, l'indice dei vuoti, la coesione non drenata (dati indicativi) e i pesi di volume saturo e secco del terreno in questione.
Quest'ultimo, in base ai valori ricavati in situ, è stato suddiviso in "banchi", in modo da ottenere le caratteristiche geotecniche proprie di spessori di sedimenti con caratteristiche uniformi (si vedano le tabella che seguono e gli allegati a fine relazione).

Prova Penetrometrica n°1 (pp1)

Prof. (m)	NSPT	Tipo	Peso unita' di volume (t/m³)	Peso unita' di volume saturo (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Densita' relativa (%)
0.00-2.50	11.00	Coesivo Incoerente	1.99	2.19	30.14	0.74	113.99	110.00	0.33	619.19	71.51
2.50-5.70	5.00	Coesivo Incoerente	1.76	1.88	28.43	0.31	52.79	50.00	0.34	295.08	38.61
5.70-6.10	36.00	Coesivo Incoerente	2.32	2.50	37.29	2.43	368.97	360.00	0.28	1887.29	93.73

La prova penetrometrica pp1 è stata eseguita in corrispondenza dei terreni posti in sponda destra del Torrente Merula (Foto 1) ed è stata spinta sino ad una profondità di 6,10 mt dal P.C.
L'indagine ha identificato una stratigrafia costituita da depositi di natura alluvionale, caratterizzata dall'alternanza di livelli grossolani sabbioso-ghiaiosi (tra 0,00 e 2,50 mt dal P.C. e tra 5,70 e 6,10 mt dal P.C.) e di livelli costituiti da sabbie fini e limi-sabbiosi (tra 2,50 e 5,70 mt dal P.C.).
Nella tabella soprastante vengono riportati i parametri geotecnici dei vari strati identificati.

Prova Penetrometrica n°2 (pp2)

Prof. (m)	NSPT	Tipo	Peso unita' di volume (t/m³)	Peso unita' di volume saturo (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Densita' relativa (%)
0.00-1.90	10.00	Coesivo Incoerente	1.97	2.17	29.86	0.68	103.79	100.00	0.33	566.13	70.51
1.90-5.50	5.00	Coesivo Incoerente	1.76	1.88	28.43	0.31	52.79	50.00	0.34	295.08	39.81
5.50-5.90	40.00	Coesivo Incoerente	2.50	2.50	38.43	2.70	409.77	400.00	0.27	2083.77	100

La prova penetrometrica pp2 è stata eseguita in prossimità della prova precedente (Foto 1) ed è stata spinta sino ad una profondità di 5,90 mt dal P.C.

L'indagine ha identificato una stratigrafia simile a quella riscontrata nella prova 1, caratterizzata dall'alternanza di livelli grossolani sabbioso-ghiaiosi (tra 0,00 e 1,90 mt dal P.C. e tra 5,50 e 5,90 mt dal P.C.) e di livelli costituiti da sabbie fini e limi-sabbiosi (tra 1,90 e 5,50 mt dal P.C.).

Nella tabella soprastante vengono riportati i parametri geotecnici dei vari strati identificati.

Prova Penetrometrica n°11 (pp11)

Prof. (m)	NSPT	Tipo	Peso unita' di volume (t/m³)	Peso unita' di volume saturo (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Densita' relativa (%)
0.00-3.50	3.00	Coesivo Incoerente	1.63	1.86	27.86	0.19	32.39	30.00	0.35	182.56	36.64
3.50-6.60	22.00	Coesivo Incoerente	2.11	2.14	33.29	1.49	226.18	220.00	0.31	1187.93	77.93
6.60-8.00	10.00	Coesivo Incoerente	1.97	2.17	29.86	0.68	103.79	100.00	0.33	566.13	46.24

La prova penetrometrica pp11 è stata eseguita in corrispondenza dei terreni posti in sponda sinistra del Torrente Merula (Foto 1) ed è stata spinta sino ad una profondità di 8,00 mt dal P.C.

L'indagine ha identificato una stratigrafia costituita da depositi alluvionali, caratterizzata da un livello superficiale più fine, costituito da sabbie fini e limi sabbiosi (tra 0,00 e 3,50 mt dal P.C.), a cui seguono in profondità strati più grossolani e compatti, formati da ghiaie e ciottoli (tra 3,50 e 6,60 mt dal P.C.) e da sabbie e ghiaie (tra 6,60 e 8,00 mt dal P.C.).

Nella tabella soprastante vengono riportati i parametri geotecnici dei vari livelli identificati.

Prova Penetrometrica n°13 (pp13)

Prof.	NSPT	Tipo	Peso	Peso	Angolo di	Coesione	Modulo	Modulo	Modulo	Modulo	Densita'

(m)			unita' di volume (t/m³)	unita' di volume saturo (t/m³)	resistenza al taglio (°)	non drenata (Kg/cm²)	Edometrico (Kg/cm²)	Elastico (Kg/cm²)	Poisson	di taglio G (Kg/cm²)	relativa (%)
0.00-2.90	2.00	Coesivo Incoerente	1.56	1.85	27.57	0.13	22.19	20.00	0.35	124.70	30.86
2.90-3.80	16.00	Coesivo Incoerente	2.08	2.29	31.57	1.08	164.98	160.00	0.32	880.62	75.25
3.80-8.00	4.00	Coesivo Incoerente	1.70	1.87	28.14	0.25	42.59	40.00	0.35	239.25	32.24

La prova penetrometrica pp13 è stata eseguita, come la precedente, in corrispondenza dei terreni posti in sponda sinistra del Torrente Merula (Foto 1) ed è stata spinta sino ad una profondità di 8,00 mt dal P.C.

L'indagine ha identificato una stratigrafia simile a quella riscontrata nella prova 11, caratterizzata da un livello superficiale più fine, costituito da sabbie fini e limi sabbiosi (tra 0,00 e 2,90 mt dal P.C.), a cui seguono in profondità strati più grossolani formati da ghiaie e ciottoli (tra 2,90 e 3,80 mt dal P.C.) e da sabbie e ghiaie meno compatte rispetto a quanto identificato precedentemente (tra 3,80 e 8,00 mt dal P.C.).

Nella tabella soprastante vengono riportati i parametri geotecnici dei vari livelli identificati.

3.4 – INQUADRAMENTO DELL'AREA IN RAPPORTO ALLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI ITALIANI: MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO E PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Il Comune di Andora (SV), ai sensi della classificazione sismica aggiornata, ricade in **Zona 2.**

Categorie di sottosuolo

Come risulta dalle n. 2 indagini geofisiche HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio; Foto 1*) eseguite dal Dott. Geol. Alessandro Scarpati all'interno dell'area in oggetto, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, il sottosuolo di riferimento appartiene alla **Categoria C e B**. **Le VsEQ ricavate dalle prove risultano infatti essere compresa tra 330 e 365 m/sec.**

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle Onde di Taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Velocità Equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 mt, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori della Velocità Equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di Velocità Equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.
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 30m.*

Condizioni topografiche

Categoria	Caratteristiche delle superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°
T2	Pendii con inclinazione madia i >15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Spettro di risposta elastico in accelerazione

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per l'accelerazione massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale. Nella definizione dello spettro di risposta elastico della componente orizzontale interviene il fattore S, coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione $S=S_S \cdot S_T$, essendo S_S il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T il coefficiente di amplificazione topografica. Sempre nella medesima definizione interviene il fattore T_C, che è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da $T_C = C_C \cdot T^*_C$ dove T^*_C è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale e C_C è un coefficiente funzione della categoria del suolo.

Amplificazione stratigrafica

Categoria sottosuolo	Ss	Cc
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T^*_C)^{-20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T^*_C)^{-33}$

D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T^*_C)^{-50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T^*_C)^{-40}$

Dove F_0 è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido, ed ha valore minimo pari a 2,2, e g è l'accelerazione di gravità

Amplificazione topografica

In funzione delle categorie topografiche, per tener conto delle condizioni topografiche i valori del coefficiente topografico S_T sono i seguenti:

Categoria topografica	**Ubicazione opera intervento**	**S_T**
T1	-	1,00
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

I valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale sono i seguenti:

Categoria sottosuolo	**S_S**	**T_B**	**T_C**	**T_D**
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Dove T_B è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante ($T_B = T_C/3$) e T_D è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro ($T_D = 4,0 \cdot a_g/g + 1,6$)

Spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali

Nel calcolo dello spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontale entrano in gioco i parametri T_E e T_F: i loro valori sono i seguenti:

Categoria sottosuolo	**T_E [s]**	**T_F [s]**
A	4,5	10,0
B	5,0	10,0
C, D, E	6,0	10,0

3.5 – PROBLEMATICHE DI CARATTERE GEOLOGICO-TECNICO RELATIVE ALLE MODIFICHE DEL SUB-AMBITO ReCo 24.

I terreni facenti parte del sub-ambito ***ReCo 24*** oggetto di variante ricadono nella piana alluvionale del Torrente Merula, sia in sponda destra sia in sponda sinistra.
La variante comporterà un loro cambio di destinazione d'uso, da residenziali ad agricoli, con conseguente riduzione del carico insediativo. Permarrà solamente una residua fruizione residenziale di una porzione delle aree che risultano idonee all'evoluzione di un insediamento a carattere diffuso, come riportato nelle attuali NCC del sub-ambito ***ReCo24.***
La riduzione del carico insediativo consentirà una diminuzione della vulnerabilità del sito, in particolare in corrispondenza della sponda destra del torrente Merula, ove i terreni in oggetto sono interessati dalla fascia di inondabilità C. All'interno di questa fascia, comunque, la normativa di bacino consente ogni tipo di intervento purché realizzato con tipologie costruttive finalizzate alla riduzione della vulnerabilità delle opere e, quindi, del rischio per la pubblica incolumità, e coerenti con le azioni e misure di protezione civile.
Eventuali interventi che saranno eseguiti nelle aree in oggetto dovranno prevedere ulteriori indagini geognostiche dirette ed indirette volte a caratterizzare simicamente il suolo (MASW) e a determinare la stratigrafia e i parametri geotecnici del terreno (sondaggi geognostici, prove SPT,…). In particolare ***dovrà essere verificata la possibile interferenza della falda freatica con gli interventi previsti e la possibile liquefacibilità dei livelli sabbiosi*** come da Normativa.
Dai rilievi e dalle analisi svolte non si evidenziano problematiche di origine geologica che possano andare in contrasto con gli interventi ammessi all'interno dell'Ambito ***ReCo24*** e degli ambiti ***ReCs5***, ***APACs5*** e ***APACs6***.
Gli eventuali interventi che saranno realizzati a seguito delle analisi di dettaglio previste dalla normativa vigente, e conformemente ad esse, saranno compatibili con le prescrizioni relative alle Norme del Piano di Bacino del Torrente Merula e del PUC approvato.
Dal punto di vista geologico-tecnico, gli interventi ammessi nell'area risultano fattibili.

4 – AMBITO ReS7 – Pe 103

La variante al PUC intende operare modifiche all'ambito ***ReS7-Pe103***, che risulta attualmente un'area di proprietà comunale classificata come "*Pe 103 – Parcheggio pubblico*", assumendo la destinazione "*Aree per attrezzature di interesse comune – area sosta camper – ICp 8*". Questa nuova destinazione consente la realizzazione di manufatti, finalizzati ad una ampia fruizione

dell'area sosta camper, ad uso magazino/deposito, ufficio, servizi igienici e locali tecnici, con applicazione di rapporto di copertura (RC) pari a 0,02 mq/mq con altezza massima interna di 2,50 mt.

4.1 - CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE, GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE DELL'AREA IN ESAME

L'area in oggetto è situata all'interno del centro abitato del Comune di Andora (SV), tra Via S. Lazzaro, Via Rimembranze e Via Marco Polo, ad una quota di circa 5 m s.l.m. (Tav. 13).
Il terreno in esame si colloca all'interno della piana alluvionale del Torrente Merula, in un'area urbana posta in sponda sinistra rispetto ad esso, ed ha un andamento pressoché pianeggiante.
Nell'area non sono state riscontrate evidenze di dissesti di origine idrogeologica, in atto o potenziali.
La falda freatica risulta essere direttamente collegata alle portate del limitrofo Torrente Merula: durante i periodi di piena la superficie piezometrica può portarsi a quote prossime a quelle del P.C..

4.2 – ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUL TERRENO

- VINCOLO PER SCOPI IDROGEOLOGICI

Il sito in oggetto non è sottoposto a vincolo idrogeologico.

- PIANO DI BACINO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Le risultanze dell'analisi della cartografia del Piano di Bacino del Torrente Merula in corrispondenza dell'area in oggetto vengono di seguito riportate (Tav. 14):

- **Carta del Reticolo Idrografico Regionale e C.T.R. Regione Liguria:** L'area oggetto della variante al P.U.C. si trova ad una distanza dal più vicino corso d'acqua maggiore rispetto a quanto previsto dalla normativa vigente per le fasce di rispetto e di inedificabilità assoluta.

- **Carta delle Fasce di Inondabilità:** la porzione di terreno in corrispondenza del confine occidentale ricade all'interno della fascia C identificata dal piano. All'interno di questa fascia la normativa di bacino consente ogni tipo di intervento purché realizzato con tipologie costruttive finalizzate alla riduzione della vulnerabilità delle opere e, quindi, del rischio per la pubblica incolumità, e coerenti con le azioni e misure di protezione civile.

- **Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti:** la zona ricade in un'area a suscettività al dissesto Molto Bassa (Pg0).

- **Carta degli Interventi:** nell'area in esame il Piano non prevede alcun intervento.

➢ NORME DI ATTUAZIONE GEOLOGICA DEL P.U.C.

Le risultanze dell'analisi della cartografia del Piano Urbanistico Comunale del Comune di Andora in corrispondenza dell'area in oggetto vengono di seguito riportate:

- **Carta Geomorfologica:** Il sito in oggetto ricade in un'area caratterizzata dai Depositi Alluvionali (*A*; Tav. 15).

- **Carta Geotecnica:** il sito in oggetto ricade in un'area pianeggiante con alluvioni attuali e recenti a granulometria prevalentemente fine; Amplificazione sismica elevata (*Aaf*; Tav. 16).

- **Carta di Zonazione Geologico-Tecnica in Prospettiva Sismica:** il sito in oggetto ricade in una Zona di tipo "*C*" ovvero aree di pianura interessate da alluvioni attuali, recenti, antiche, fluviali e marine, su strutture morfologiche pianeggianti; Amplificazione sismica locale elevata (Tav. 17).

4.3 - RILEVAMENTO GEOLOGICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La porzione del territorio del Comune di Andora in corrispondenza del terreno in oggetto è interamente caratterizzata dai depositi quaternari di natura alluvionale, originati dal degrado delle rocce affioranti nell'entroterra e dal successivo trasporto a valle da parte del Torrente Merula e dei suoi affluenti. Si tratta di depositi alluvionali non terrazzati e di spiaggia in cui livelli argilloso-limosi si alternano a orizzonti sabbioso-ghiaiosi a granulometria più grossolana (Tav. 18). Tali sedimenti risultano sormontati nell'area in oggetto da uno strato di terreno vegetale e di riporto di spessore pari a circa 1,00 mt.

Per ottenere indicazioni sulle caratteristiche geotecniche dei terreni in esame si è proceduto all'esecuzione nell'intorno dell'area di un rilievo geologico tecnico di superficie volto alla caratterizzazione dei materiali alluvionali presenti nell'area.

Utilizzando lo scissometro ed il penetrometro tascabili, si sono potuti ottenere i valori dell'angolo di attrito (φ) e della coesione non drenata (cu) propri di tali sedimenti.

Nel terreno in oggetto sono state eseguite varie prove e, attraverso i dati acquisiti, sono stati ricavati i valori riportate nella seguente Tab.1:

Depositi Alluvionali	Peso di volume (γ)	Angolo di attrito (φ)	Coesione non dren. (c_u)
Terreno vegetale e di riporto	1,7 t/mc	28°	1,7 t/mq
Sabbie e ghiaie matrice argillosa	1,8 t/mc	30°	1,9 t/mq

Tab. 1

4.4 – INQUADRAMENTO DELL'AREA IN RAPPORTO ALLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI ITALIANI: MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO E PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Il Comune di Andora (SV), ai sensi della classificazione sismica aggiornata, ricade in **Zona 2.**

Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, il sottosuolo di riferimento appartiene alla **Categoria C.**

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle Onde di Taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Velocità Equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 mt, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori della Velocità Equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di Velocità Equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.
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 30m.*

Condizioni topografiche

Categoria	Caratteristiche delle superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°
T2	Pendii con inclinazione madia i >15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Spettro di risposta elastico in accelerazione

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per l'accelerazione massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale. Nella definizione dello spettro di risposta elastico della componente orizzontale interviene il fattore S, coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione $S=S_S \cdot S_T$, essendo S_S il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T il coefficiente di amplificazione topografica. Sempre nella medesima definizione Interviene il fattore T_C, che è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da $T_C = C_C \cdot T^*_C$ dove T^*_C è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale e C_C è un coefficiente funzione della categoria del suolo.

Amplificazione stratigrafica

Categoria sottosuolo	Ss	Cc
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T^*_C)^{-20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T^*_C)^{-33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T^*_C)^{-50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T^*_C)^{-40}$

Dove F_0 è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido, ed ha valore minimo pari a 2,2, e g è l'accelerazione di gravità

Amplificazione topografica

In funzione delle categorie topografiche, per tener conto delle condizioni topografiche i valori del coefficiente topografico S_T sono i seguenti:

Categoria topografica	Ubicazione opera intervento	S_T
T1	-	1,00
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

I valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale sono i seguenti:

Categoria sottosuolo	S_S	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Dove T_B è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante ($T_B = T_C/3$) e T_D è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro ($T_D = 4{,}0 \cdot a_g/g + 1{,}6$)

Spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali

Nel calcolo dello spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontale entrano in gioco i parametri T_E e T_F: i loro valori sono i seguenti:

Categoria sottosuolo	T_E [s]	T_F [s]
A	4,5	10,0
B	5,0	10,0
C, D, E	6,0	10,0

4.5 – PROBLEMATICHE DI CARATTERE GEOLOGICO-TECNICO RELATIVE AGLI INTERVENTI NELL'AMBITO ReS7 – ICp8.

L'Ambito ***ReS7 – Pe103*** si colloca all'interno della piana alluvionale del Torrente Merula, in un'area urbana posta in sponda sinistra rispetto ad esso.

La modifica dell'"*area a servizi*" ***Pe103*** in "*area per attrezzature di interesse comune – area sosta camper*" ***ICp8*** consentirà la realizzazione di nuovi manufatti a servizio dell'area, comportando un minimo aumento del carico insediativo rispetto alla situazione precedente.

In fase di progettazione definitiva-esecutiva dei manufatti previsti dalla variante dovranno essere effettuate le opportune indagini geognostiche, dirette ed indirette, volte a caratterizzare simicamente il suolo (MASW) e a determinare le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni in oggetto (Sondaggi geognostici, prove SPT, …). In particolare dovrà essere verificata la possibile interferenza della falda freatica con le strutture in progetto, e la possibile liquefacibilità di eventuali livelli sabbiosi, come da Normativa.
Le indagini e gli approfondimenti geologici devono essere conformi a quanto previsto dalle Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018.
Gli interventi ricadenti nella porzione di terreno compresa nella fascia di inondabilità C sono consentiti, purché siano realizzati con tipologie costruttive finalizzate alla riduzione della vulnerabilità delle opere e, quindi, del rischio per la pubblica incolumità, e coerenti con le azioni e misure di protezione civile.
Dai rilievi e dalle analisi svolte non si evidenziano problematiche di origine geologica che possano andare in contrasto con gli interventi ammessi dalla modifica all'ambito ***Re-S7***.
Gli interventi previsti dalla variante, realizzati a seguito delle analisi di dettaglio previste dalla presente relazione, e conformemente ad esse, saranno compatibili con le prescrizioni relative alle Norme dei Piani di Bacino del Merula e del PUC approvato.
Dal punto di vista geologico, gli interventi ammessi nell'area risultano fattibili.

5 – AMBITO ReS8 – ICe14 – Pe52

La variante al PUC all'ambito ***ReS8*** comporta la modifica dell'area di interesse comune ***ICe14*** e l'eliminazione dell'area a servizi ***Pe52*** con la creazione di un'unica area maggiorata di attrezzature di interesse comune, sede del Comune e della Protezione Civile e degli spazi di pertinenza della protezione Civile di superficie di circa mq 2914.

5.1 - CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE, GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE DELL'AREA IN ESAME

L'area in oggetto è situata nel centro abitato del Comune di Andora (SV), in corrispondenza della sede comunale e della Protezione Civile, ad una quota di circa 7 m s.l.m. (Tav. 19).
Il terreno in esame si colloca all'interno della piana alluvionale del Torrente Merula, in un'area urbana posta in sponda destra rispetto ad esso, ed ha un andamento pressoché pianeggiante.
Nell'area non sono state riscontrate evidenze di dissesti di origine idrogeologica, in atto o potenziali.

La falda freatica risulta essere direttamente collegata alle portate del limitrofo Torrente Merula: durante i periodi di piena la superficie piezometrica può portarsi a quote prossime a quelle del P.C..

5.2 – ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUL TERRENO

- VINCOLO PER SCOPI IDROGEOLOGICI

Il sito in oggetto non è sottoposto a vincolo idrogeologico.

- PIANO DI BACINO SUL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Le risultanze dell'analisi della cartografia del Piano di Bacino del Torrente Merula in corrispondenza dell'area in oggetto vengono di seguito riportate (Tav. 20):

- **Carta del Reticolo Idrografico Regionale e C.T.R. Regione Liguria:** L'area oggetto di variante al P.U.C. è posta in sponda destra del Torrente Merula, corso d'acqua di I livello. Tale corso d'acqua risulta indagato: il sito ricade all'interno della fascia C identificata dal Piano ma risulta al di fuori della fascia di inedificabilità assoluta prevista dalla normativa vigente, pari a 10 mt.

- **Carta delle Fasce di Inondabilità:** L'area in oggetto ricade all'interno della fascia C identificata dal piano. All'interno di questa fascia la normativa di bacino consente ogni tipo di intervento purché realizzato con tipologie costruttive finalizzate alla riduzione della vulnerabilità delle opere e, quindi, del rischio per la pubblica incolumità, e coerenti con le azioni e misure di protezione civile.

- **Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti:** la zona ricade in un'area a suscettività al dissesto Molto Bassa (Pg0).

- **Carta degli Interventi:** nell'area in esame il Piano non prevede alcun intervento.

- NORME DI ATTUAZIONE GEOLOGICA DEL P.U.C.

Le risultanze dell'analisi della cartografia del Piano Urbanistico Comunale del Comune di Andora in corrispondenza dell'area in oggetto vengono di seguito riportate:

- **Carta Geomorfologica:** Il sito in oggetto ricade in un'area caratterizzata dai Depositi Alluvionali (*A*; Tav. 21).

- **Carta Geotecnica:** il sito in oggetto ricade in parte all'interno di un'area pianeggiante con alluvioni attuali e recenti a granulometria prevalentemente fine, Amplificazione sismica elevata (*Aaf,),* e in parte all'interno di un'area pianeggiante con alluvioni attuali e recenti a granulometria prevalentemente grossolana, Amplificazione sismica Elevata (*Aat*; Tav. 22).

- **Carta di Zonazione Geologico-Tecnica in Prospettiva Sismica:** il sito in oggetto ricade in una Zona di tipo "*C*" ovvero aree di pianura interessate da alluvioni attuali, recenti, antiche, fluviali e marine, su strutture morfologiche pianeggianti; Amplificazione sismica locale elevata (Tav. 23).

5.3 - RILEVAMENTO GEOLOGICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La porzione del territorio del Comune di Andora in corrispondenza del terreno in oggetto è interamente caratterizzata dai depositi quaternari di natura alluvionale, originati dal degrado delle rocce affioranti nell'entroterra e dal successivo trasporto a valle da parte del Torrente Merula e dei suoi affluenti. Si tratta di depositi alluvionali non terrazzati e di spiaggia in cui livelli argilloso-limosi si alternano a orizzonti sabbioso-ghiaiosi a granulometria più grossolana (Tav. 24). Tali sedimenti risultano sormontati nell'area in oggetto da uno strato di terreno vegetale e di riporto di spessore pari a circa 1,00 – 1,50 mt.
Per ottenere indicazioni sulle caratteristiche geotecniche dei terreni in esame si è proceduto all'esecuzione nell'intorno dell'area di un rilievo geologico tecnico di superficie volto alla caratterizzazione dei materiali alluvionali presenti nell'area.
Utilizzando lo scissometro ed il penetrometro tascabili, si sono potuti ottenere i valori dell'angolo di attrito (φ) e della coesione non drenata (cu) propri di tali sedimenti.
Nel terreno in oggetto sono state eseguite varie prove e, attraverso i dati acquisiti, sono stati ricavati i valori riportate nella seguente Tab. 2:

Depositi Alluvionali	**Peso di volume (γ)**	**Angolo di attrito (φ)**	**Coesione non dren. (c_u)**
Terreno vegetale e di riporto	1,7 t/mc	27°	1,7 t/mq
Ghiaie e sabbie matrice argillosa	1,8 t/mc	32°	1,8 t/mq

Tab. 2

5.4 – INQUADRAMENTO DELL'AREA IN RAPPORTO ALLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI ITALIANI: MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO E PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Il Comune di Andora (SV), ai sensi della classificazione sismica aggiornata, ricade in **Zona 2.**

Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, il sottosuolo di riferimento appartiene alla **Categoria C.**

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle Onde di Taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Velocità Equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 mt, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori della Velocità Equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di Velocità Equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.
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 30m.*

Condizioni topografiche

Categoria	Caratteristiche delle superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15°$
T2	Pendii con inclinazione madia $i > 15°$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15° \leq i \leq 30°$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30°$

Spettro di risposta elastico in accelerazione

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per l'accelerazione massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale. Nella definizione dello spettro di risposta elastico della

componente orizzontale interviene il fattore S, coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione $S=S_S \cdot S_T$, essendo S_S il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T il coefficiente di amplificazione topografica. Sempre nella medesima definizione interviene il fattore T_C, che è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da $T_C = C_C \cdot T^*_C$ dove T^*_C è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale e C_C è un coefficiente funzione della categoria del suolo.

Amplificazione stratigrafica

Categoria sottosuolo	Ss	Cc
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T^*_C)^{-20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T^*_C)^{-33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T^*_C)^{-50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot A_g/g \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T^*_C)^{-40}$

Dove F_0 è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido, ed ha valore minimo pari a 2,2, e g è l'accelerazione di gravità

Amplificazione topografica

In funzione delle categorie topografiche, per tener conto delle condizioni topografiche i valori del coefficiente topografico S_T sono i seguenti:

Categoria topografica	Ubicazione opera intervento	S_T
T1	-	1,00
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

I valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale sono i seguenti:

Categoria sottosuolo	S_S	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Dove T_B è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante ($T_B = T_C/3$) e T_D è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro ($T_D = 4{,}0 \cdot a_g/g + 1{,}6$)

Spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali

Nel calcolo dello spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontale entrano in gioco i parametri T_E e T_F: i loro valori sono i seguenti:

Categoria sottosuolo	T_E [s]	T_F [s]
A	4,5	10,0
B	5,0	10,0
C, D, E	6,0	10,0

5.5 – PROBLEMATICHE DI CARATTERE GEOLOGICO-TECNICO RELATIVE AGLI INTERVENTI NELL'AMBITO ReS8 – ICe14 – Pe52.

L'Ambito ***ReS8 – ICe14 – PE52*** si colloca all'interno della piana alluvionale del Torrente Merula, in un'area urbana posta in sponda destra rispetto ad esso.

La variante in oggetto non comporterà alcun cambiamento di destinazione d'uso.

Gli interventi previsti dalla normativa che potranno essere eseguiti all'interno di queste aree dovranno prevedere, in fase di progettazione, i necessari approfondimenti geognostici: dovranno essere effettuate indagini dirette e indirette volte a caratterizzare simicamente il suolo (MASW) e a determinare le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni in oggetto (Sondaggi geognostici, prove SPT, …). In particolare dovrà essere verificata la possibile interferenza della falda freatica con le strutture in progetto, e la possibile liquefacibilità di eventuali livelli sabbiosi, come da Normativa.

Le indagini e gli approfondimenti geologici devono essere conformi a quanto previsto dalle Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018.

All'interno della fascia di inondabilità C è consentito qualsiasi tipo d'intervento, purché sia realizzato con tipologie costruttive finalizzate alla riduzione della vulnerabilità delle opere e, quindi, del rischio per la pubblica incolumità, e coerente con le azioni e misure di protezione civile.

Dai rilievi e dalle analisi svolte non si evidenziano problematiche di origine geologica che possano andare in contrasto con la variante in oggetto.

Gli interventi previsti dalla variante, realizzati a seguito delle analisi di dettaglio previste dalla presente relazione, e conformemente ad esse, saranno compatibili con le prescrizioni relative alle Norme dei Piani di Bacino del Merula e del PUC approvato.

Dal punto di vista geologico, gli interventi ammessi nell'area risultano fattibili.

Albenga, Febbraio 2022

Il Tecnico

Dott. Geol. Michele Volpati

AMBITO DI COMPLETAMENTO RE-CO 24

ELABORAZIONE INDAGINI PENETROMETRICHE DL030

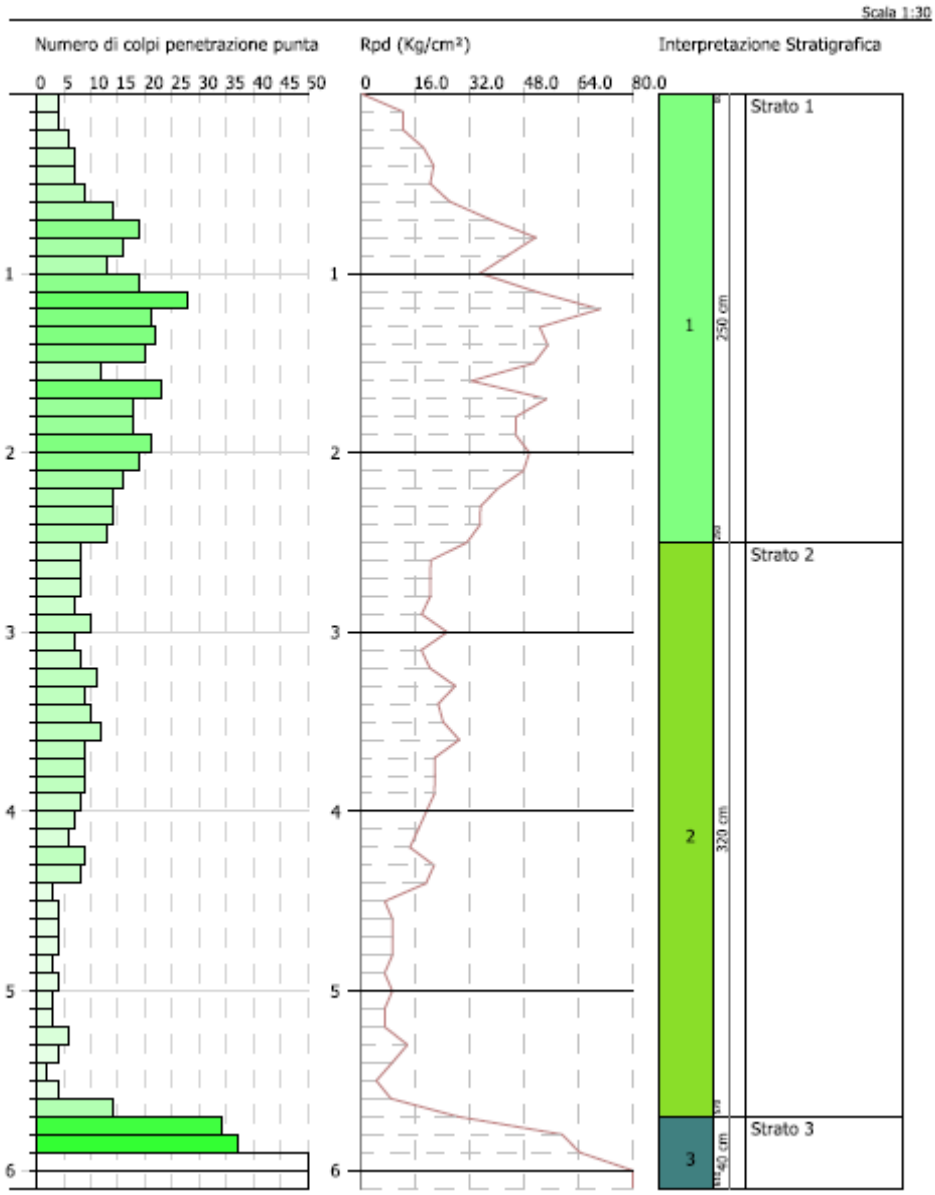
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N.1 (pp1)

Strumento utilizzato: DPM (DL 030 SUNDA)
Profondita' prova: 6.10 mt
Falda: non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	4	0.857	12.24	14.29	0.61	0.71
0.20	4	0.855	12.21	14.29	0.61	0.71
0.30	6	0.853	18.27	21.43	0.91	1.07
0.40	7	0.851	21.27	25.00	1.06	1.25
0.50	7	0.849	20.26	23.86	1.01	1.19
0.60	9	0.847	25.99	30.68	1.30	1.53
0.70	14	0.795	37.95	47.73	1.90	2.39
0.80	19	0.793	51.39	64.77	2.57	3.24
0.90	16	0.792	43.17	54.55	2.16	2.73
1.00	13	0.790	35.00	44.32	1.75	2.22
1.10	19	0.788	51.04	64.77	2.55	3.24
1.20	28	0.736	70.28	95.45	3.51	4.77
1.30	21	0.735	52.59	71.59	2.63	3.58
1.40	22	0.733	54.96	75.00	2.75	3.75
1.50	20	0.781	50.95	65.22	2.55	3.26
1.60	12	0.830	32.46	39.13	1.62	1.96
1.70	23	0.728	54.59	75.00	2.73	3.75
1.80	18	0.776	45.57	58.70	2.28	2.93
1.90	18	0.775	45.47	58.70	2.27	2.93
2.00	21	0.723	49.52	68.48	2.48	3.42
2.10	19	0.772	47.81	61.96	2.39	3.10
2.20	16	0.770	40.18	52.17	2.01	2.61
2.30	14	0.769	35.09	45.65	1.75	2.28
2.40	14	0.767	35.02	45.65	1.75	2.28
2.50	13	0.766	31.11	40.63	1.56	2.03
2.60	8	0.814	20.36	25.00	1.02	1.25
2.70	8	0.813	20.32	25.00	1.02	1.25
2.80	8	0.811	20.29	25.00	1.01	1.25
2.90	7	0.810	17.72	21.88	0.89	1.09
3.00	10	0.809	25.27	31.25	1.26	1.56
3.10	7	0.807	17.66	21.88	0.88	1.09
3.20	8	0.806	20.15	25.00	1.01	1.25
3.30	11	0.805	27.66	34.38	1.38	1.72
3.40	9	0.803	22.60	28.13	1.13	1.41
3.50	10	0.802	24.06	30.00	1.20	1.50
3.60	12	0.801	28.83	36.00	1.44	1.80
3.70	9	0.800	21.59	27.00	1.08	1.35
3.80	9	0.798	21.56	27.00	1.08	1.35
3.90	9	0.797	21.52	27.00	1.08	1.35
4.00	8	0.796	19.10	24.00	0.96	1.20
4.10	7	0.795	16.69	21.00	0.83	1.05
4.20	6	0.794	14.29	18.00	0.71	0.90
4.30	9	0.793	21.40	27.00	1.07	1.35

4.40	8	0.791	18.99	24.00	0.95	1.20
4.50	3	0.790	6.84	8.65	0.34	0.43
4.60	4	0.789	9.11	11.54	0.46	0.58
4.70	4	0.788	9.09	11.54	0.45	0.58
4.80	4	0.787	9.08	11.54	0.45	0.58
4.90	3	0.786	6.80	8.65	0.34	0.43
5.00	4	0.785	9.06	11.54	0.45	0.58
5.10	3	0.784	6.78	8.65	0.34	0.43
5.20	3	0.783	6.78	8.65	0.34	0.43
5.30	6	0.782	13.53	17.31	0.68	0.87
5.40	4	0.781	9.01	11.54	0.45	0.58
5.50	2	0.780	4.33	5.56	0.22	0.28
5.60	4	0.779	8.66	11.11	0.43	0.56
5.70	14	0.728	28.32	38.89	1.42	1.94
5.80	34	0.627	59.24	94.44	2.96	4.72
5.90	37	0.626	64.38	102.78	3.22	5.14
6.00	60	0.575	95.91	166.67	4.80	8.33
6.10	60	0.575	95.77	166.67	4.79	8.33



Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Peso unita' di volume (t/m³)	Peso unita' di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT
2.5	15.08	50.36	Incoerente - coesivo	1.99	2.19	0.25	0.76	11
5.7	6.91	20.74	Incoerente - coesivo	1.76	1.88	0.78	0.76	5
6.1	47.75	132.64	Incoerente - coesivo	2.32	2.5	1.11	0.76	36

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Prof. (m)	NSPT	Tipo	Peso unita' di volume (t/m³)	Peso unita' di volume saturo (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Densita' relativa (%)
0.00-2.50	11.00	Coesivo Incoerente	1.99	2.19	30.14	0.74	113.99	110.00	0.33	619.19	71.51
2.50-5.70	5.00	Coesivo Incoerente	1.76	1.88	28.43	0.31	52.79	50.00	0.34	295.08	38.61
5.70-6.10	36.00	Coesivo Incoerente	2.32	2.50	37.29	2.43	368.97	360.00	0.28	1887.29	93.73

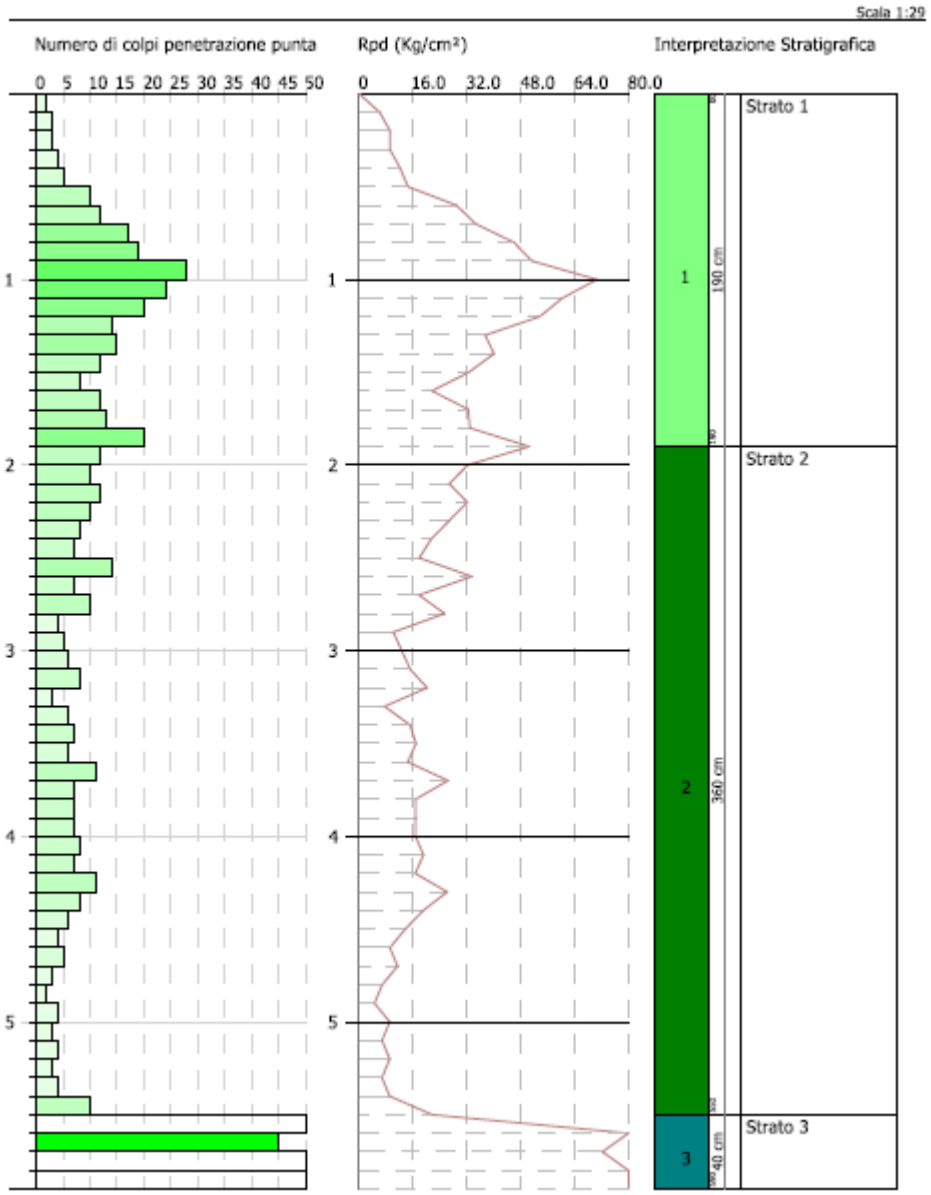
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N.2 (pp2)

Strumento utilizzato: DPM (DL 030 SUNDA)
Profondita' prova: 5.90 mt
Falda: non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	2	0.857	6.12	7.14	0.31	0.36
0.20	3	0.855	9.16	10.71	0.46	0.54
0.30	3	0.853	9.14	10.71	0.46	0.54
0.40	4	0.851	12.15	14.29	0.61	0.71
0.50	5	0.849	14.47	17.05	0.72	0.85
0.60	10	0.847	28.88	34.09	1.44	1.70
0.70	12	0.845	34.57	40.91	1.73	2.05
0.80	17	0.793	45.98	57.95	2.30	2.90
0.90	19	0.792	51.27	64.77	2.56	3.24
1.00	28	0.740	70.61	95.45	3.53	4.77
1.10	24	0.738	60.38	81.82	3.02	4.09
1.20	20	0.786	53.61	68.18	2.68	3.41
1.30	14	0.785	37.44	47.73	1.87	2.39
1.40	15	0.783	40.03	51.14	2.00	2.56
1.50	12	0.831	32.53	39.13	1.63	1.96
1.60	8	0.830	21.64	26.09	1.08	1.30
1.70	12	0.828	32.40	39.13	1.62	1.96
1.80	13	0.776	32.91	42.39	1.65	2.12
1.90	20	0.775	50.53	65.22	2.53	3.26
2.00	12	0.823	32.21	39.13	1.61	1.96
2.10	10	0.822	26.79	32.61	1.34	1.63
2.20	12	0.820	32.09	39.13	1.60	1.96
2.30	10	0.819	26.69	32.61	1.33	1.63
2.40	8	0.817	21.32	26.09	1.07	1.30
2.50	7	0.816	17.84	21.88	0.89	1.09
2.60	14	0.764	33.44	43.75	1.67	2.19
2.70	7	0.813	17.78	21.88	0.89	1.09
2.80	10	0.811	25.36	31.25	1.27	1.56
2.90	4	0.810	10.13	12.50	0.51	0.63
3.00	5	0.809	12.64	15.63	0.63	0.78
3.10	6	0.807	15.14	18.75	0.76	0.94
3.20	8	0.806	20.15	25.00	1.01	1.25
3.30	3	0.805	7.54	9.38	0.38	0.47
3.40	6	0.803	15.06	18.75	0.75	0.94
3.50	7	0.802	16.84	21.00	0.84	1.05
3.60	6	0.801	14.42	18.00	0.72	0.90
3.70	11	0.800	26.39	33.00	1.32	1.65
3.80	7	0.798	16.77	21.00	0.84	1.05
3.90	7	0.797	16.74	21.00	0.84	1.05
4.00	7	0.796	16.72	21.00	0.84	1.05
4.10	8	0.795	19.08	24.00	0.95	1.20
4.20	7	0.794	16.67	21.00	0.83	1.05
4.30	11	0.793	26.15	33.00	1.31	1.65
4.40	8	0.791	18.99	24.00	0.95	1.20
4.50	6	0.790	13.68	17.31	0.68	0.87

4.60	4	0.789	9.11	11.54	0.46	0.58
4.70	5	0.788	11.37	14.42	0.57	0.72
4.80	3	0.787	6.81	8.65	0.34	0.43
4.90	2	0.786	4.53	5.77	0.23	0.29
5.00	4	0.785	9.06	11.54	0.45	0.58
5.10	3	0.784	6.78	8.65	0.34	0.43
5.20	4	0.783	9.03	11.54	0.45	0.58
5.30	3	0.782	6.77	8.65	0.34	0.43
5.40	4	0.781	9.01	11.54	0.45	0.58
5.50	10	0.780	21.67	27.78	1.08	1.39
5.60	50	0.579	80.44	138.89	4.02	6.94
5.70	45	0.578	72.27	125.00	3.61	6.25
5.80	55	0.577	88.20	152.78	4.41	7.64
5.90	60	0.576	96.06	166.67	4.80	8.33



Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Peso unita' di volume (t/m³)	Peso unita' di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT
1.9	12.68	42.84	Incoerente - coesivo	1.97	2.17	0.19	0.76	10
5.5	6.92	21.19	Incoerente - coesivo	1.76	1.88	0.69	0.76	5
5.9	52.5	145.83	Incoerente - coesivo	2.5	2.5	1.06	0.76	40

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Prof. (m)	NSPT	Tipo	Peso unita' di volume (t/m³)	Peso unita' di volume saturo (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Densita' relativa (%)
0.00-1.90	10.00	Coesivo Incoerente	1.97	2.17	29.86	0.68	103.79	100.00	0.33	566.13	70.51
1.90-5.50	5.00	Coesivo Incoerente	1.76	1.88	28.43	0.31	52.79	50.00	0.34	295.08	39.81
5.50-5.90	40.00	Coesivo Incoerente	2.50	2.50	38.43	2.70	409.77	400.00	0.27	2083.77	100

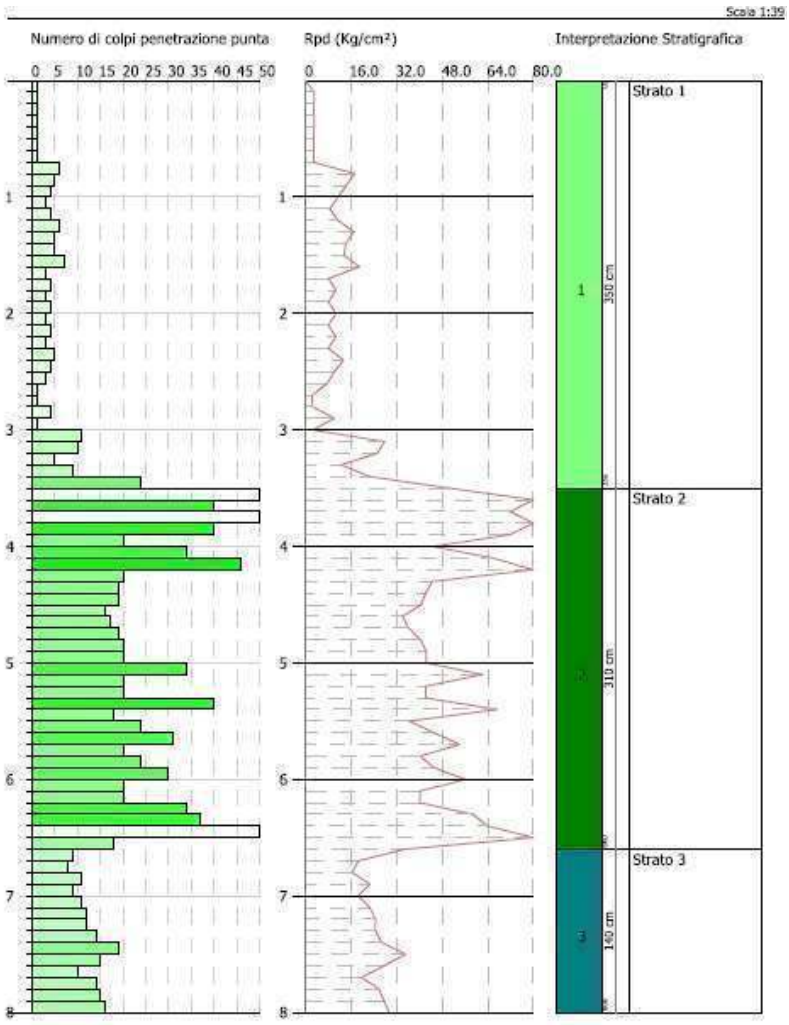
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N.11 (pp11)

Strumento utilizzato: DPM (DL 030 SUNDA)
Profondita' prova: 8.00 mt
Falda: non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	1	0.857	3.06	3.57	0.15	0.18
0.20	1	0.855	3.05	3.57	0.15	0.18
0.30	1	0.853	3.05	3.57	0.15	0.18
0.40	1	0.851	3.04	3.57	0.15	0.18
0.50	1	0.849	2.89	3.41	0.14	0.17
0.60	1	0.847	2.89	3.41	0.14	0.17
0.70	1	0.845	2.88	3.41	0.14	0.17
0.80	6	0.843	17.25	20.45	0.86	1.02
0.90	5	0.842	14.34	17.05	0.72	0.85
1.00	4	0.840	11.45	13.64	0.57	0.68
1.10	3	0.838	8.57	10.23	0.43	0.51
1.20	4	0.836	11.40	13.64	0.57	0.68
1.30	6	0.835	17.07	20.45	0.85	1.02
1.40	5	0.833	14.20	17.05	0.71	0.85
1.50	5	0.831	13.55	16.30	0.68	0.82
1.60	7	0.830	18.94	22.83	0.95	1.14
1.70	3	0.828	8.10	9.78	0.40	0.49
1.80	4	0.826	10.78	13.04	0.54	0.65
1.90	3	0.825	8.07	9.78	0.40	0.49
2.00	4	0.823	10.74	13.04	0.54	0.65
2.10	3	0.822	8.04	9.78	0.40	0.49
2.20	4	0.820	10.70	13.04	0.53	0.65
2.30	3	0.819	8.01	9.78	0.40	0.49
2.40	5	0.817	13.32	16.30	0.67	0.82
2.50	4	0.816	10.20	12.50	0.51	0.63
2.60	3	0.814	7.63	9.38	0.38	0.47
2.70	1	0.813	2.54	3.13	0.13	0.16
2.80	1	0.811	2.54	3.13	0.13	0.16
2.90	4	0.810	10.13	12.50	0.51	0.63
3.00	1	0.809	2.53	3.13	0.13	0.16
3.10	11	0.807	27.75	34.38	1.39	1.72
3.20	10	0.806	25.19	31.25	1.26	1.56
3.30	5	0.805	12.57	15.63	0.63	0.78
3.40	9	0.803	22.60	28.13	1.13	1.41
3.50	24	0.702	50.55	72.00	2.53	3.60
3.60	58	0.601	104.55	174.00	5.23	8.70
3.70	40	0.600	71.96	120.00	3.60	6.00

3.80	50	0.598	89.76	150.00	4.49	7.50
3.90	40	0.597	71.67	120.00	3.58	6.00
4.00	20	0.746	44.76	60.00	2.24	3.00
4.10	34	0.645	65.77	102.00	3.29	5.10
4.20	46	0.594	81.93	138.00	4.10	6.90
4.30	20	0.743	44.55	60.00	2.23	3.00
4.40	19	0.741	42.26	57.00	2.11	2.85
4.50	19	0.740	40.58	54.81	2.03	2.74
4.60	16	0.739	34.12	46.15	1.71	2.31
4.70	17	0.738	36.20	49.04	1.81	2.45
4.80	19	0.737	40.40	54.81	2.02	2.74
4.90	20	0.736	42.46	57.69	2.12	2.88
5.00	20	0.735	42.41	57.69	2.12	2.88
5.10	34	0.634	62.18	98.08	3.11	4.90
5.20	20	0.733	42.29	57.69	2.11	2.88
5.30	20	0.732	42.23	57.69	2.11	2.88
5.40	40	0.581	67.04	115.38	3.35	5.77
5.50	18	0.730	36.50	50.00	1.83	2.50
5.60	24	0.679	45.28	66.67	2.26	3.33
5.70	31	0.628	54.09	86.11	2.70	4.31
5.80	20	0.727	40.40	55.56	2.02	2.78
5.90	24	0.676	45.09	66.67	2.25	3.33
6.00	30	0.675	56.29	83.33	2.81	4.17
6.10	20	0.725	40.26	55.56	2.01	2.78
6.20	20	0.724	40.21	55.56	2.01	2.78
6.30	34	0.623	58.83	94.44	2.94	4.72
6.40	37	0.622	63.93	102.78	3.20	5.14
6.50	60	0.571	91.80	160.71	4.59	8.04
6.60	18	0.720	34.73	48.21	1.74	2.41
6.70	9	0.770	18.55	24.11	0.93	1.21
6.80	8	0.769	16.47	21.43	0.82	1.07
6.90	11	0.768	22.63	29.46	1.13	1.47
7.00	9	0.767	18.49	24.11	0.92	1.21
7.10	11	0.766	22.58	29.46	1.13	1.47
7.20	12	0.766	24.61	32.14	1.23	1.61
7.30	12	0.765	24.59	32.14	1.23	1.61
7.40	14	0.714	26.78	37.50	1.34	1.88
7.50	19	0.713	35.06	49.14	1.75	2.46
7.60	15	0.713	27.65	38.79	1.38	1.94
7.70	10	0.762	19.71	25.86	0.99	1.29
7.80	14	0.711	25.75	36.21	1.29	1.81
7.90	15	0.711	27.57	38.79	1.38	1.94
8.00	16	0.710	29.38	41.38	1.47	2.07



Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Peso unita' di volume (t/m³)	Peso unita' di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT
3.5	4.4	14.17	Incoerente - coesivo	1.63	1.86	0.29	0.76	3
6.6	28.65	82.44	Incoerente - coesivo	2.11	2.14	0.9	0.76	22
8	12.5	32.89	Incoerente - coesivo	1.97	2.17	1.36	0.76	10

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Prof. (m)	NSPT	Tipo	Peso unita' di volume (t/m³)	Peso unita' di volume saturo (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Densita' relativa (%)
0.00-3.50	3.00	Coesivo Incoerente	1.63	1.86	27.86	0.19	32.39	30.00	0.35	182.56	36.64
3.50-6.60	22.00	Coesivo Incoerente	2.11	2.14	33.29	1.49	226.18	220.00	0.31	1187.93	77.93
6.60-8.00	10.00	Coesivo Incoerente	1.97	2.17	29.86	0.68	103.79	100.00	0.33	566.13	46.24

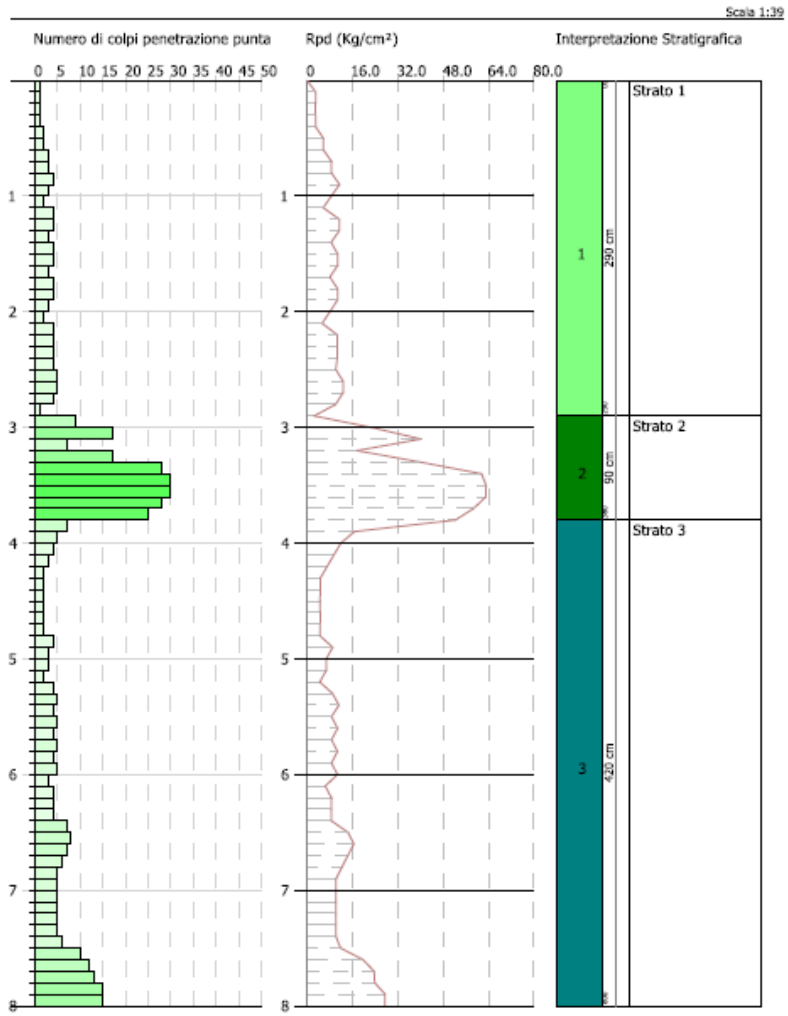
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N.13 (pp13)

Strumento utilizzato: DPM (DL 030 SUNDA)
Profondita' prova: 8.00 mt
Falda: non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	1	0.857	3.06	3.57	0.15	0.18
0.20	1	0.855	3.05	3.57	0.15	0.18
0.30	1	0.853	3.05	3.57	0.15	0.18
0.40	1	0.851	3.04	3.57	0.15	0.18
0.50	2	0.849	5.79	6.82	0.29	0.34
0.60	2	0.847	5.78	6.82	0.29	0.34
0.70	3	0.845	8.64	10.23	0.43	0.51
0.80	3	0.843	8.63	10.23	0.43	0.51
0.90	4	0.842	11.48	13.64	0.57	0.68
1.00	3	0.840	8.59	10.23	0.43	0.51
1.10	2	0.838	5.71	6.82	0.29	0.34
1.20	4	0.836	11.40	13.64	0.57	0.68
1.30	4	0.835	11.38	13.64	0.57	0.68
1.40	3	0.833	8.52	10.23	0.43	0.51
1.50	4	0.831	10.84	13.04	0.54	0.65
1.60	4	0.830	10.82	13.04	0.54	0.65
1.70	3	0.828	8.10	9.78	0.40	0.49
1.80	4	0.826	10.78	13.04	0.54	0.65
1.90	4	0.825	10.76	13.04	0.54	0.65
2.00	3	0.823	8.05	9.78	0.40	0.49
2.10	2	0.822	5.36	6.52	0.27	0.33
2.20	4	0.820	10.70	13.04	0.53	0.65
2.30	4	0.819	10.68	13.04	0.53	0.65
2.40	4	0.817	10.66	13.04	0.53	0.65
2.50	4	0.816	10.20	12.50	0.51	0.63
2.60	5	0.814	12.72	15.63	0.64	0.78
2.70	5	0.813	12.70	15.63	0.64	0.78
2.80	4	0.811	10.14	12.50	0.51	0.63
2.90	1	0.810	2.53	3.13	0.13	0.16
3.00	9	0.809	22.74	28.13	1.14	1.41
3.10	17	0.757	40.23	53.13	2.01	2.66
3.20	7	0.806	17.63	21.88	0.88	1.09
3.30	17	0.755	40.09	53.13	2.00	2.66
3.40	28	0.703	61.55	87.50	3.08	4.38
3.50	30	0.702	63.19	90.00	3.16	4.50
3.60	30	0.701	63.08	90.00	3.15	4.50
3.70	28	0.700	58.77	84.00	2.94	4.20

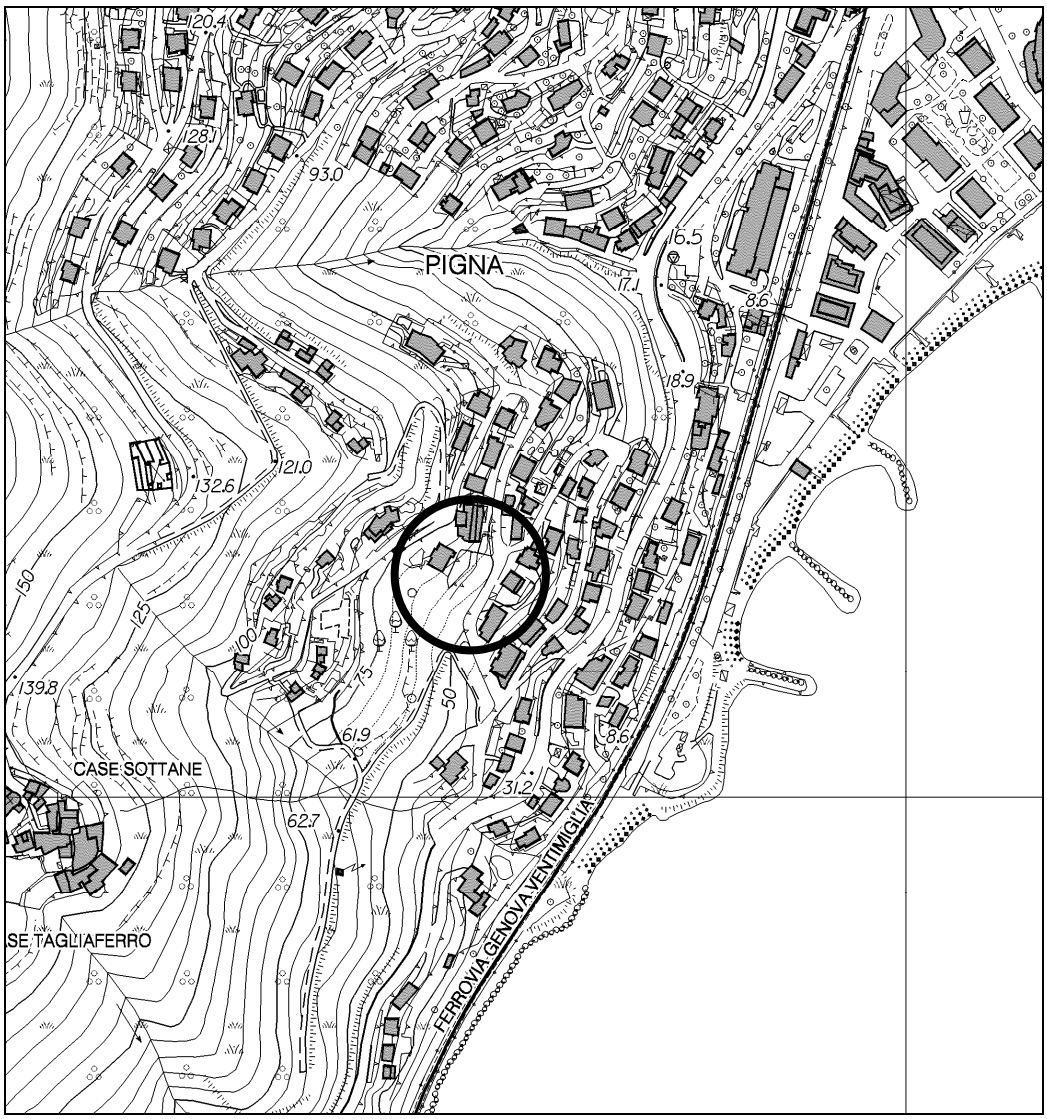
3.80	25	0.698	52.38	75.00	2.62	3.75
3.90	7	0.797	16.74	21.00	0.84	1.05
4.00	5	0.796	11.94	15.00	0.60	0.75
4.10	4	0.795	9.54	12.00	0.48	0.60
4.20	3	0.794	7.14	9.00	0.36	0.45
4.30	2	0.793	4.76	6.00	0.24	0.30
4.40	2	0.791	4.75	6.00	0.24	0.30
4.50	2	0.790	4.56	5.77	0.23	0.29
4.60	2	0.789	4.55	5.77	0.23	0.29
4.70	2	0.788	4.55	5.77	0.23	0.29
4.80	2	0.787	4.54	5.77	0.23	0.29
4.90	4	0.786	9.07	11.54	0.45	0.58
5.00	3	0.785	6.79	8.65	0.34	0.43
5.10	3	0.784	6.78	8.65	0.34	0.43
5.20	2	0.783	4.52	5.77	0.23	0.29
5.30	4	0.782	9.02	11.54	0.45	0.58
5.40	5	0.781	11.27	14.42	0.56	0.72
5.50	4	0.780	8.67	11.11	0.43	0.56
5.60	5	0.779	10.82	13.89	0.54	0.69
5.70	4	0.778	8.65	11.11	0.43	0.56
5.80	5	0.777	10.80	13.89	0.54	0.69
5.90	4	0.776	8.63	11.11	0.43	0.56
6.00	5	0.775	10.77	13.89	0.54	0.69
6.10	3	0.775	6.45	8.33	0.32	0.42
6.20	4	0.774	8.60	11.11	0.43	0.56
6.30	4	0.773	8.59	11.11	0.43	0.56
6.40	4	0.772	8.58	11.11	0.43	0.56
6.50	7	0.771	14.46	18.75	0.72	0.94
6.60	8	0.770	16.51	21.43	0.83	1.07
6.70	7	0.770	14.43	18.75	0.72	0.94
6.80	6	0.769	12.35	16.07	0.62	0.80
6.90	5	0.768	10.29	13.39	0.51	0.67
7.00	5	0.767	10.27	13.39	0.51	0.67
7.10	5	0.766	10.26	13.39	0.51	0.67
7.20	5	0.766	10.25	13.39	0.51	0.67
7.30	5	0.765	10.24	13.39	0.51	0.67
7.40	5	0.764	10.23	13.39	0.51	0.67
7.50	6	0.763	11.85	15.52	0.59	0.78
7.60	10	0.763	19.73	25.86	0.99	1.29
7.70	12	0.762	23.65	31.03	1.18	1.55
7.80	13	0.711	23.91	33.62	1.20	1.68
7.90	15	0.711	27.57	38.79	1.38	1.94
8.00	15	0.710	27.54	38.79	1.38	1.94



Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Peso unita' di volume (t/m³)	Peso unita' di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT
2.9	3.07	10.11	Incoerente - coesivo	1.56	1.85	0.23	0.76	2
3.8	21.22	64.75	Incoerente - coesivo	2.08	2.29	0.55	0.76	16
8	5.31	14.48	Incoerente - coesivo	1.7	1.87	1.0	0.76	4

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

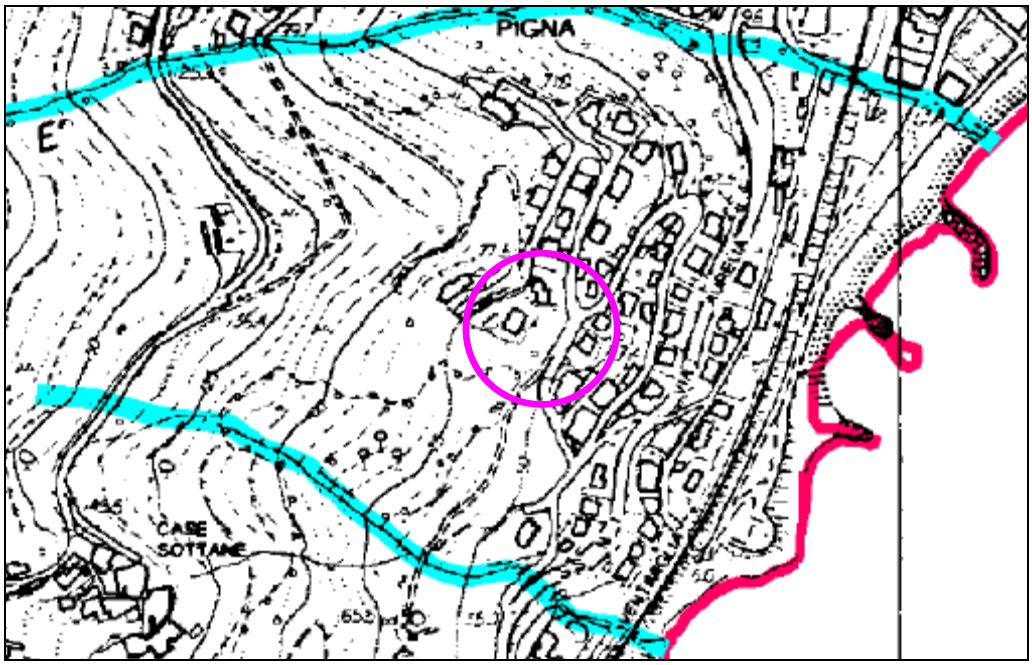
Prof. (m)	NSPT	Tipo	Peso unita' di volume (t/m³)	Peso unita' di volume saturo (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Densita' relativa (%)
0.00-2.90	2.00	Coesivo Incoerente	1.56	1.85	27.57	0.13	22.19	20.00	0.35	124.70	30.86
2.90-3.80	16.00	Coesivo Incoerente	2.08	2.29	31.57	1.08	164.98	160.00	0.32	880.62	75.25
3.80-8.00	4.00	Coesivo Incoerente	1.70	1.87	28.14	0.25	42.59	40.00	0.35	239.25	32.24



TAV. 1
STRALCIO C.T.R. REGIONE LIGURIA
(Scala 1:5.000)

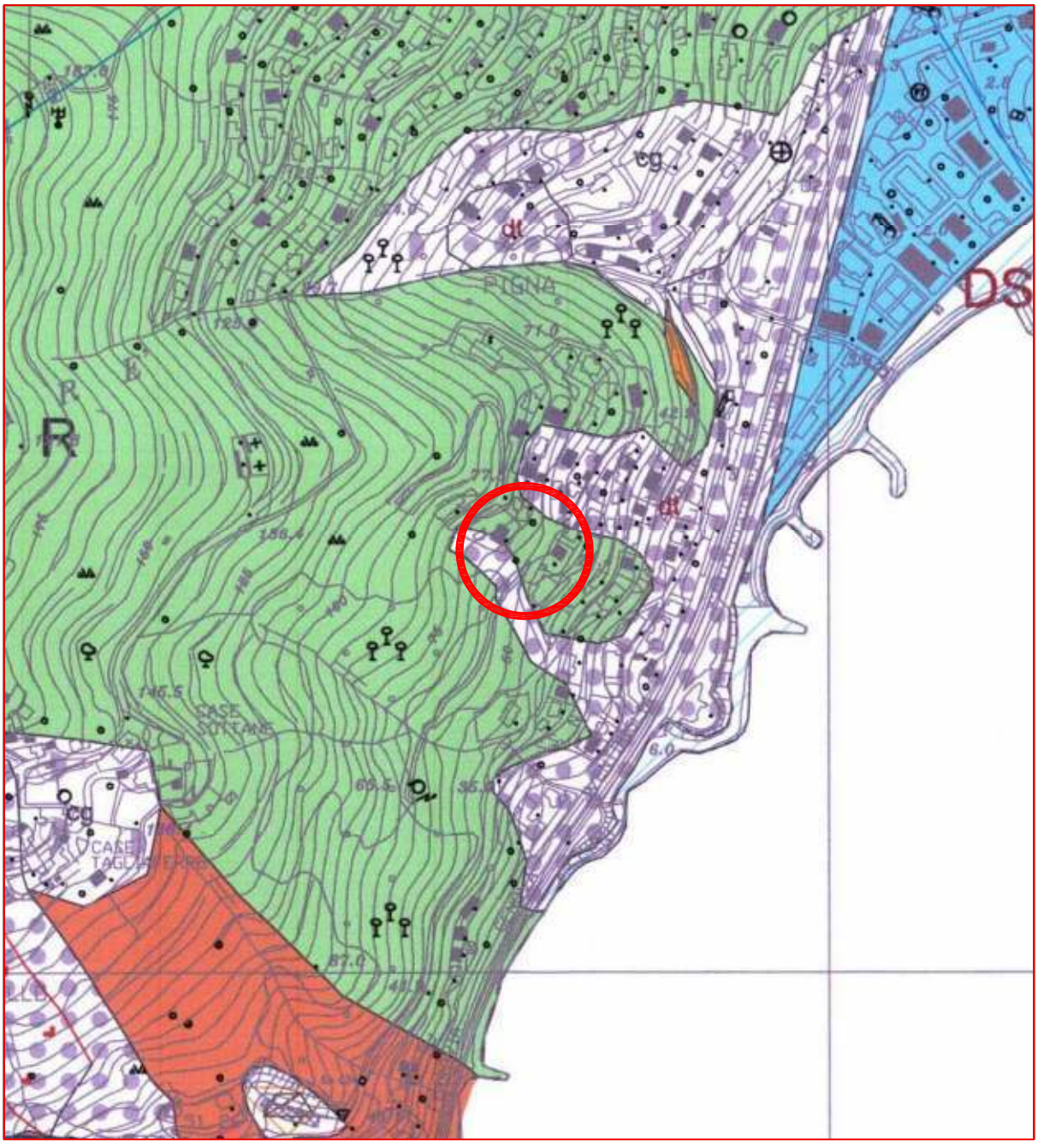


Stralcio Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti

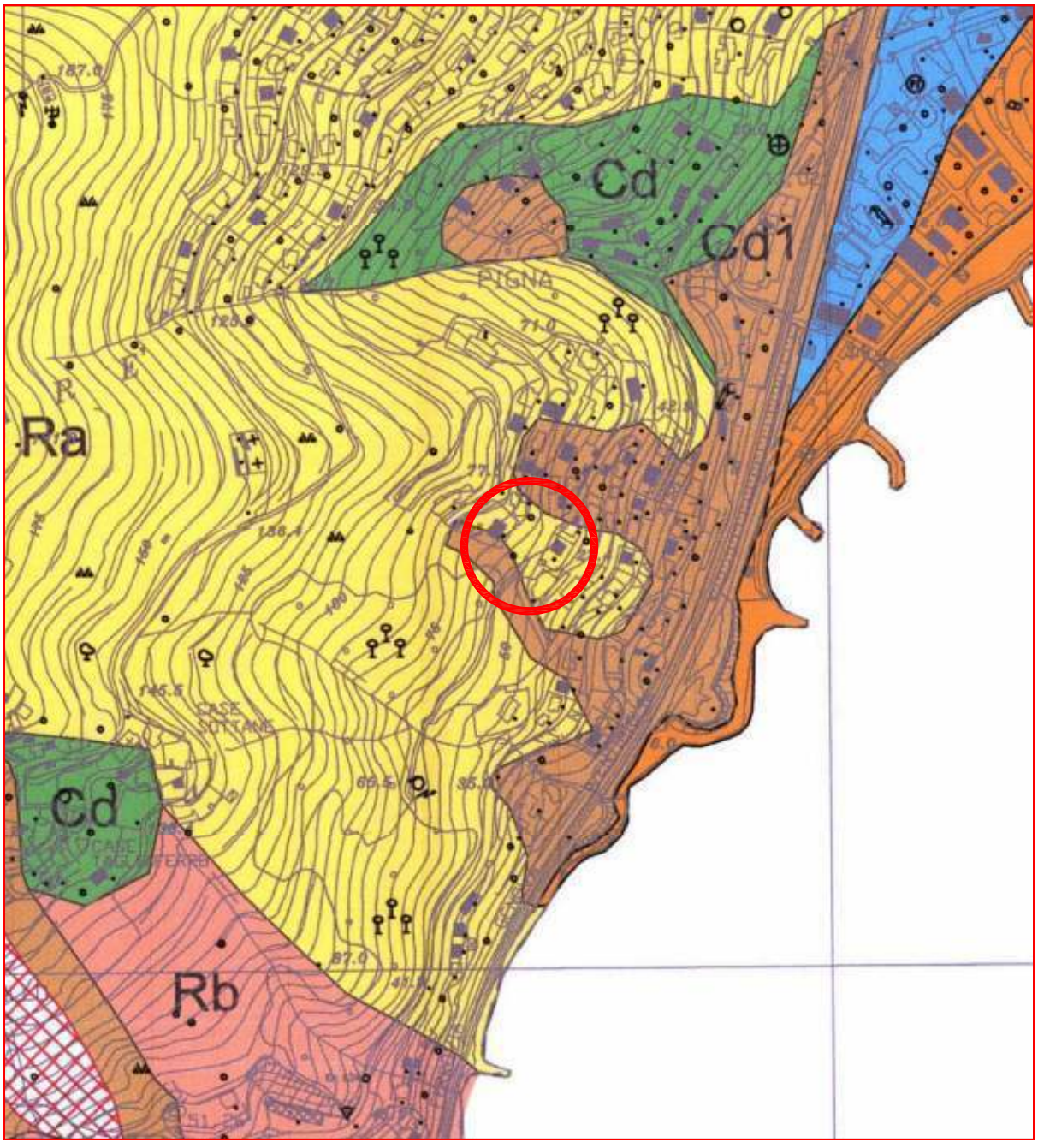


Stralcio Carta del Reticolo Idrografico

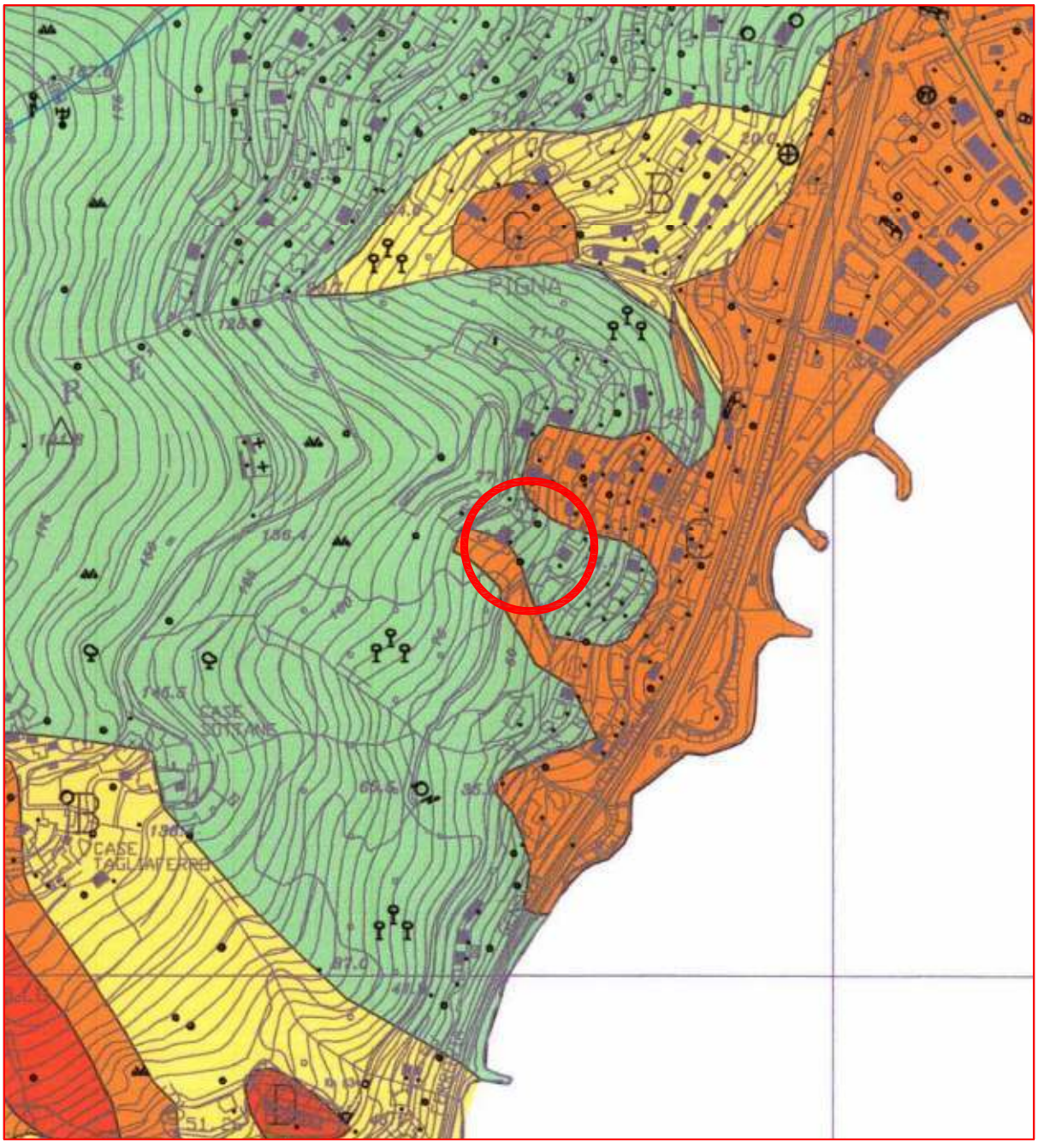
TAV. 2
ESTRATTI CARTE PIANO di BACINO De LA LIGGIA (scala 1:5.000)



TAV. 3
P.U.C. ANDORA
STRALCIO CARTA GEOMORFOLOGICA
(Scala 1:5.000)



TAV. 4
P.U.C. ANDORA
STRALCIO CARTA GEOTECNICA
(Scala 1:5.000)



TAV. 5
P.U.C. ANDORA
STRALCIO CARTA
DI ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA
IN PROSPETTIVA SISMICA
(Scala 1:5.000)



LEGENDA

UNITA' TETTONICA SAN REMO - M. SACCARELLO

FLYSCH DI SAN REMO

FSM_3 Strati arenaceo-argillitico-marnosi, con rare intercalazioni di calcilutiti e rari strati marnoso-arenacei (FSM_4: Membro di "San Lorenzo" – Foglio 258-271 "San Remo");

FSM_2 marne ed arenarie calcaree costituenti strati torbiditici, con spessori inferiori a quelli del membro basale sottostante (FSM_3); presenti inoltre livelli calcilutitici passanti a strati marnoso-arenacei e arenaceo-argillitici (FSM_5: Membro di "Villa Faraldi");

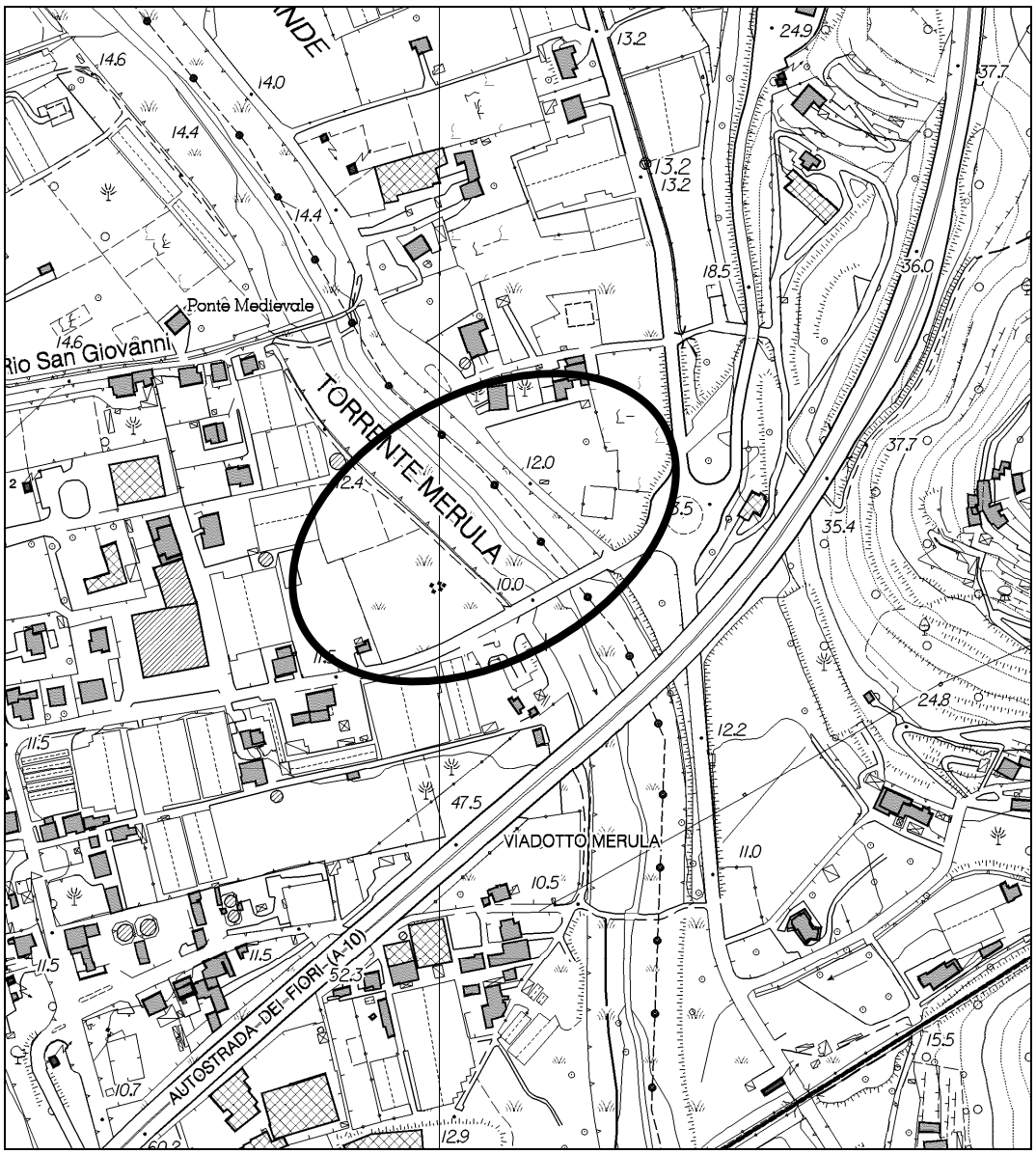
FSM_1 marne e arenarie calcaree costituenti potenti strati torbiditici, organizzati in sequenze positive, con porzione sommitale calcilutitica; presenza di rari strati arenaceo-argillitici (FSM_1: Membro di "Capo Mele").

FSM_3 è attribuito al ***MAASTRICHTIANO SUP.*** *(Zona a Micula murus).*

FSM_2 al ***CAMPANIANO SUP.-MAASTRICHTIANO SUP.*** *(Zona a Uniplanarius trifidus – Zona a Micula murus)*

FSM_1 al ***CAMPANIANO SUP.-MAASTRICHTIANO INF.*** *(Zona a Uniplanarius trifidus)*

TAV. 6
STRALCIO CARTA GEOLOGICA REGIONALE
FOGLIO 259 - IMPERIA
(Scala 1:5.000)



TAV. 7

STRALCIO C.T.R. REGIONE LIGURIA

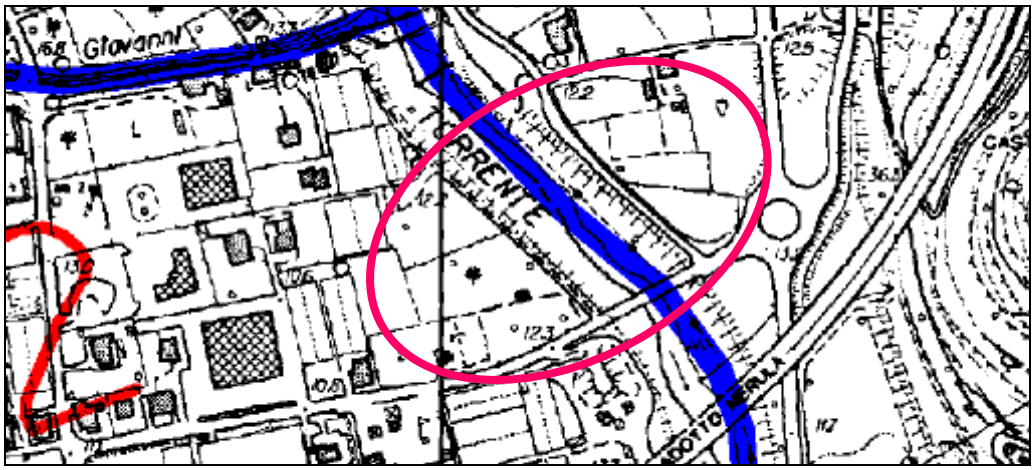
(Scala 1:5.000)



Stralcio Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti

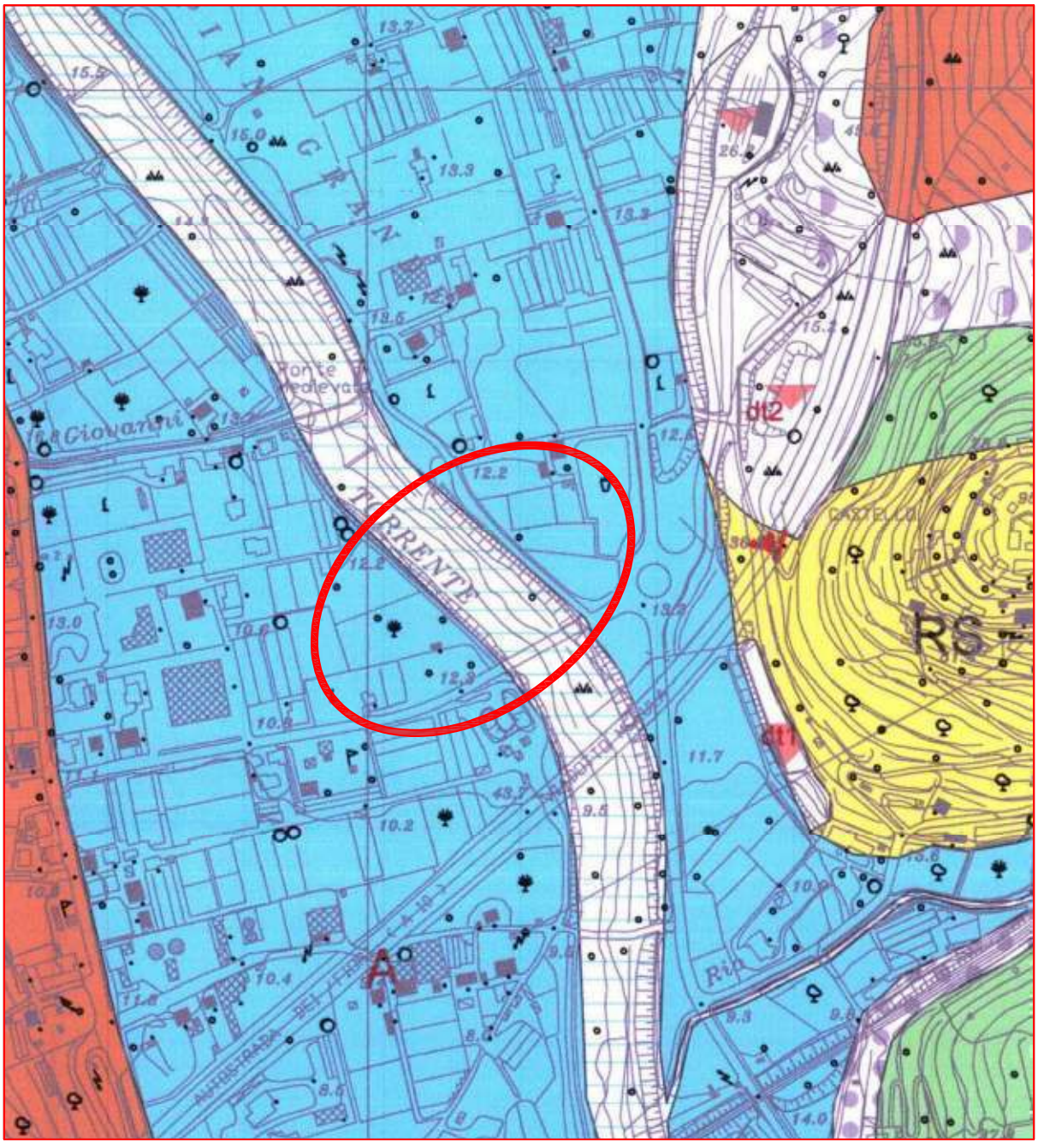


Stralcio Carta delle Fasce di Inondabilità

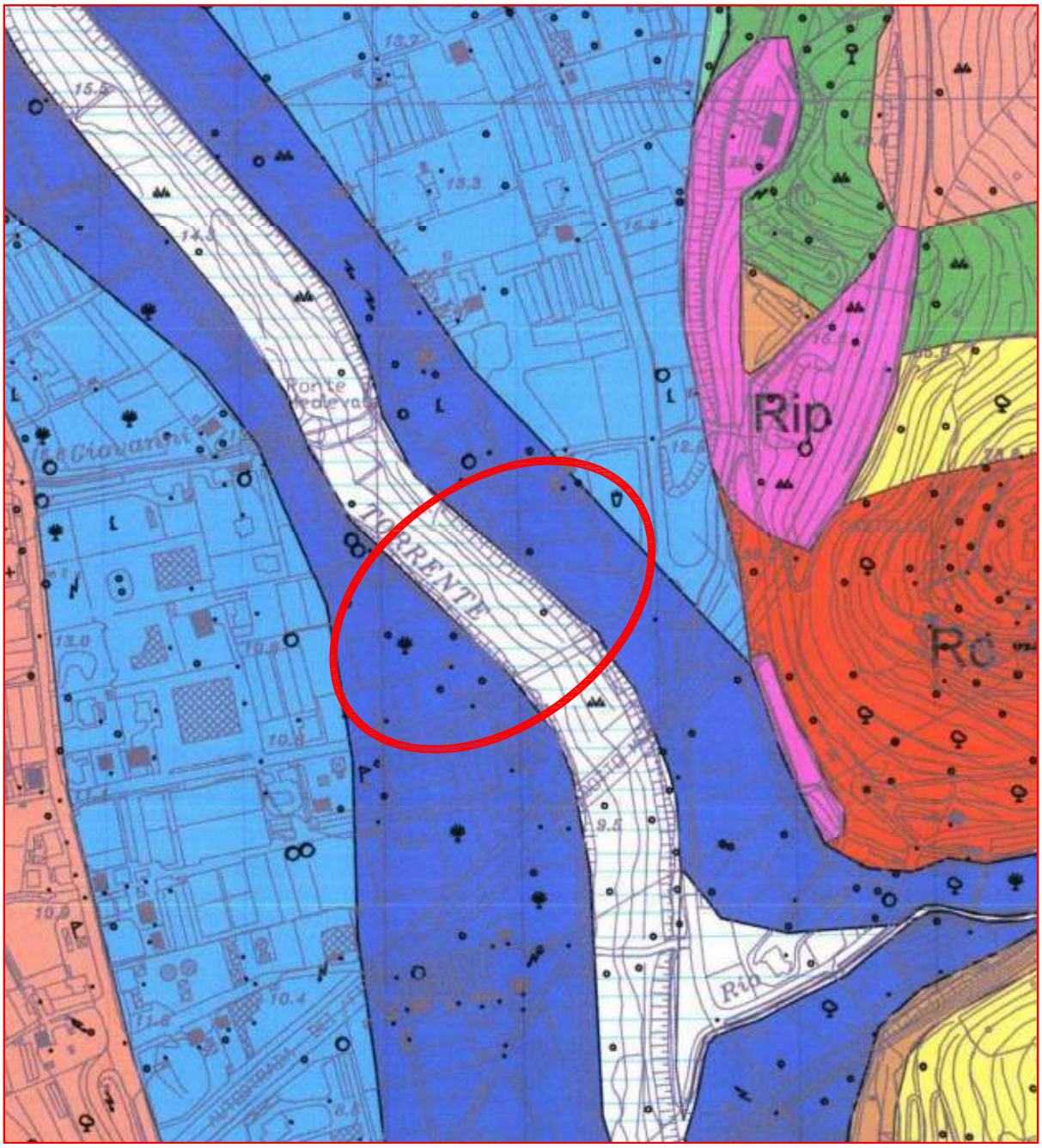


Stralcio Carta del Reticolo Idrografico

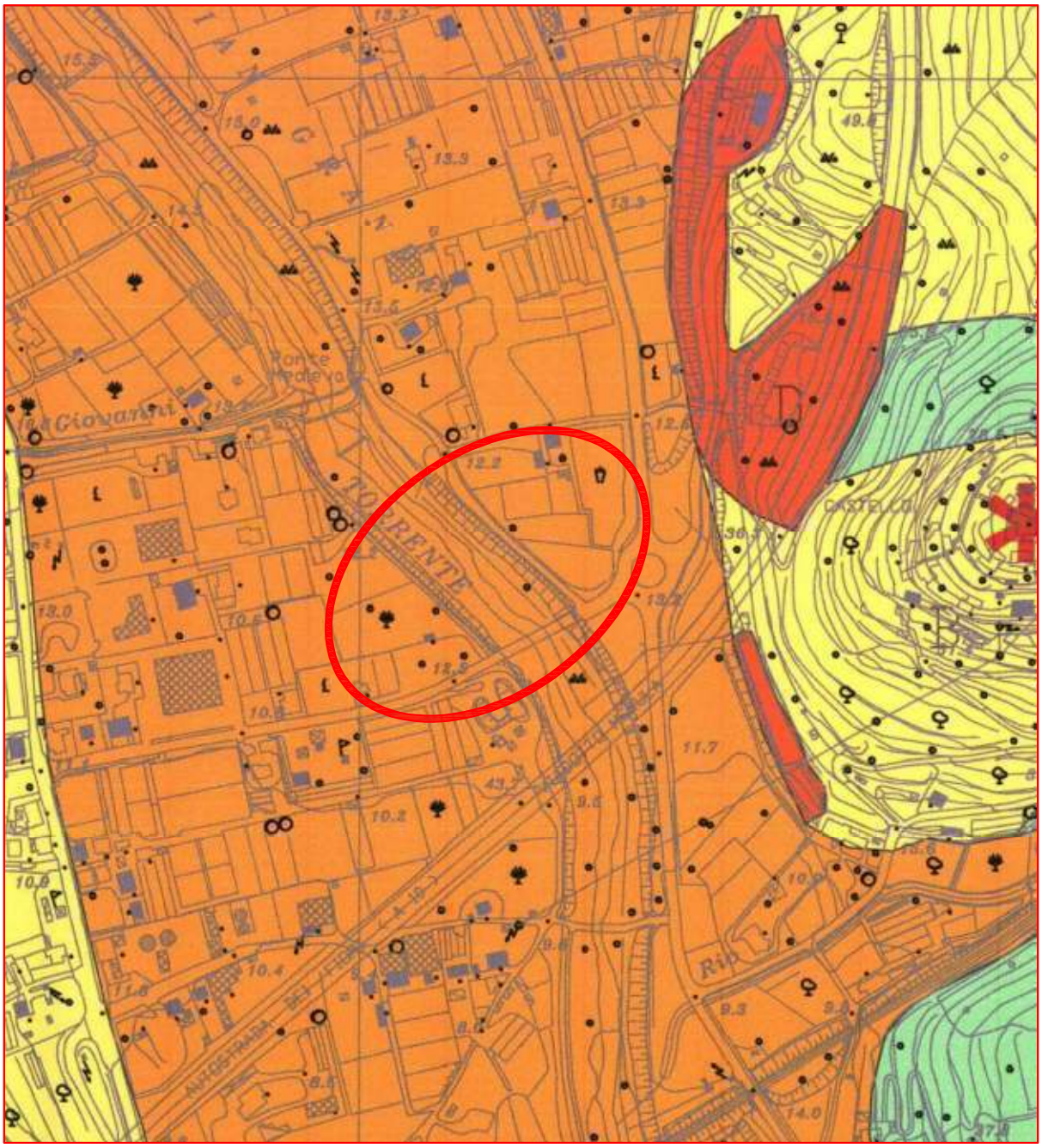
TAV. 8
ESTRATTI CARTE PIANO di BACINO del Torrente MERULA (scala 1:5.000)



TAV. 9
P.U.C. ANDORA
STRALCIO CARTA GEOMORFOLOGICA
(Scala 1:5.000)



TAV. 10
P.U.C. ANDORA
STRALCIO CARTA GEOTECNICA
(Scala 1:5.000)



TAV. 11
P.U.C. ANDORA
STRALCIO CARTA
DI ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA
IN PROSPETTIVA SISMICA
(Scala 1:5.000)

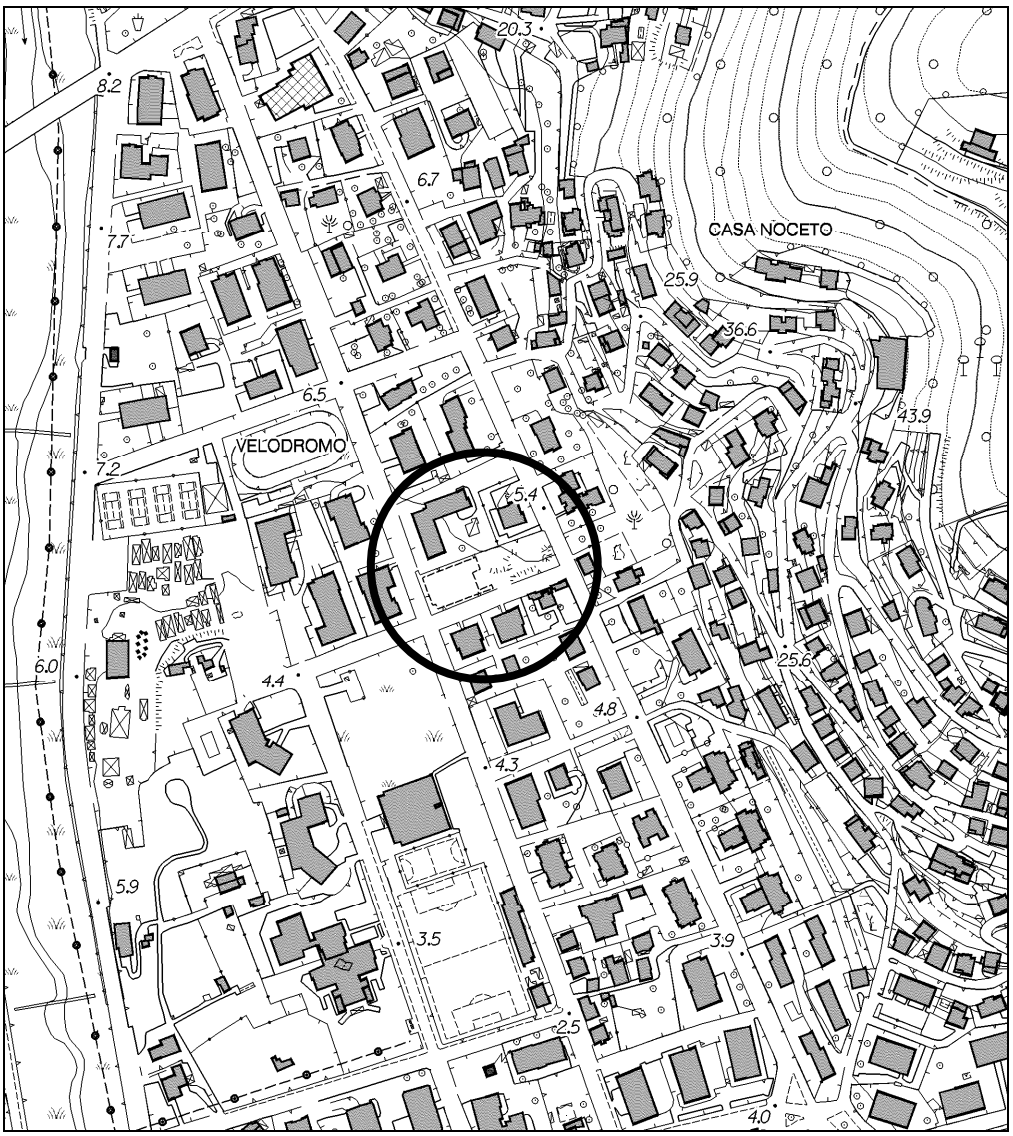


LEGENDA

b_2 — **Coltre eluvio colluviale**
Coperture detritiche di spessore medio elevato dovute ad alterazione in situ e in seguito mobilizzate da processi di versante, costituite da clasti eterometrici di varia litologia in matrice pelitica e/o sabbioso-ghiaiosa con copertura pedo-genetica, assai spesso rimaneggiata.
OLOCENE

b — **Depositi alluvionali**
Depositi ciottolosi, ghiaiosi e/o sabbiosi, accumulati lungo le principali aste torrentizie, soggetti ad evoluzione per processi fluviali attuali.
OLOCENE

TAV. 12
STRALCIO CARTA GEOLOGICA REGIONALE FOGLIO 259 - IMPERIA (Scala 1:5.000)



TAV. 13

STRALCIO C.T.R. REGIONE LIGURIA

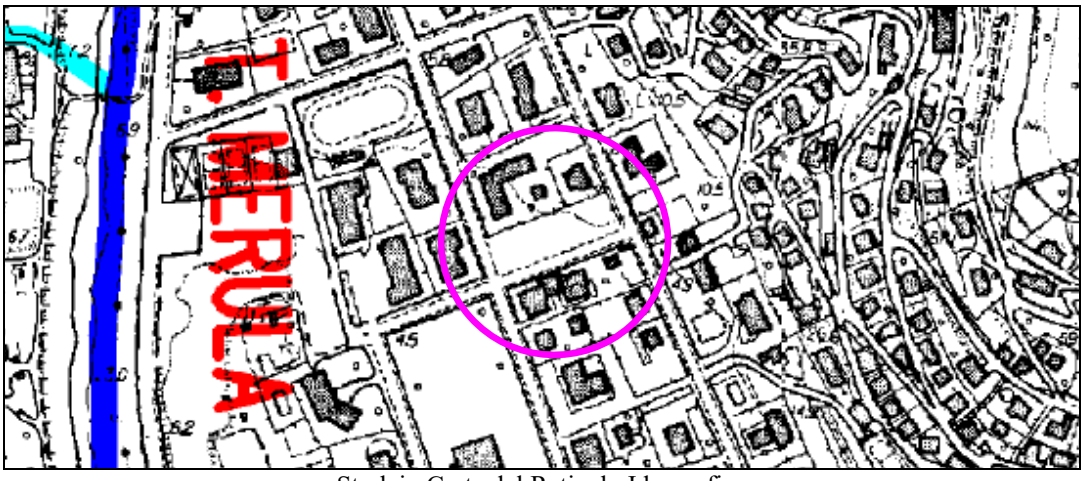
(Scala 1:5.000)



Stralcio Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti

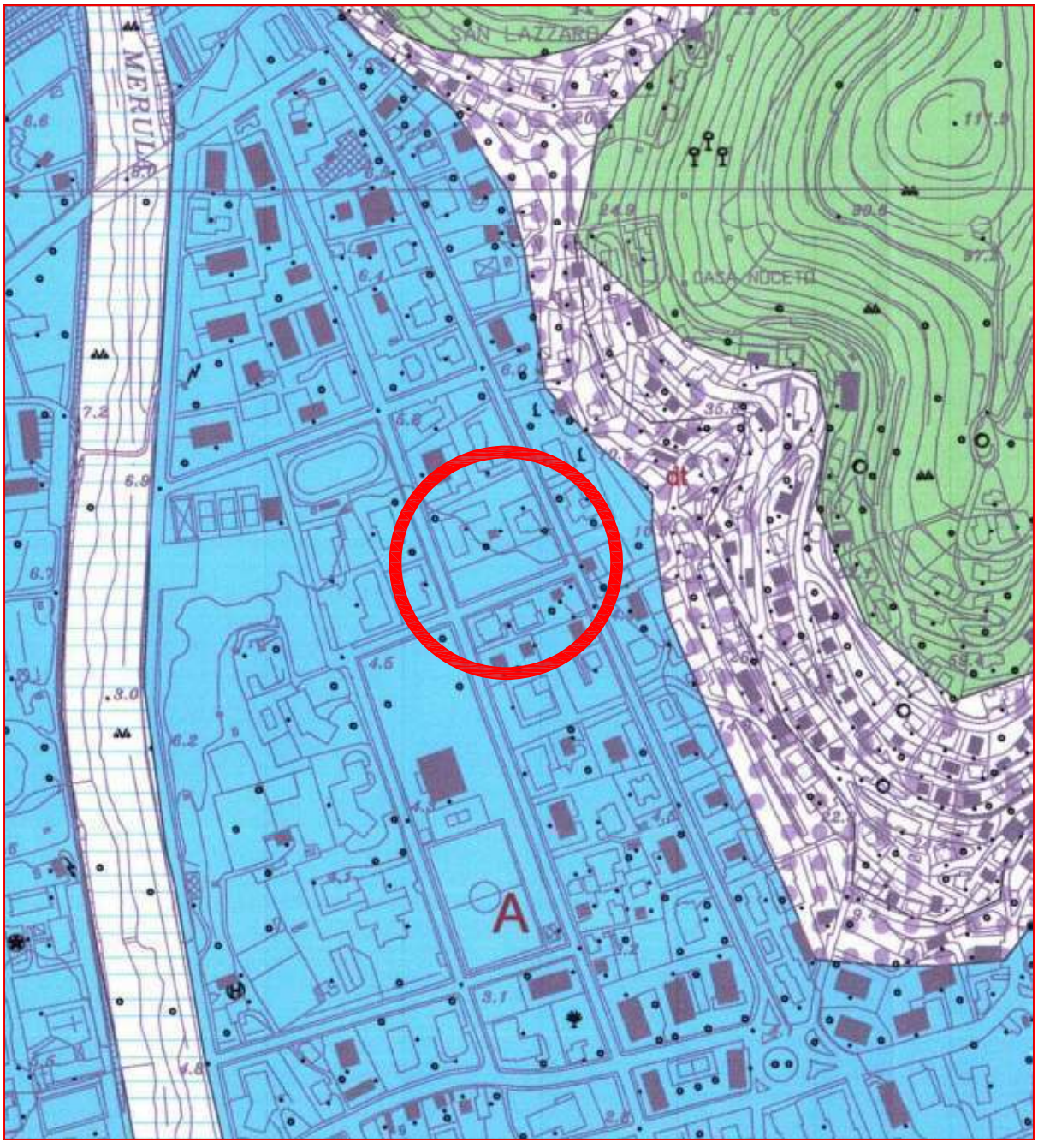


Stralcio Carta delle Fasce di Inondabilità

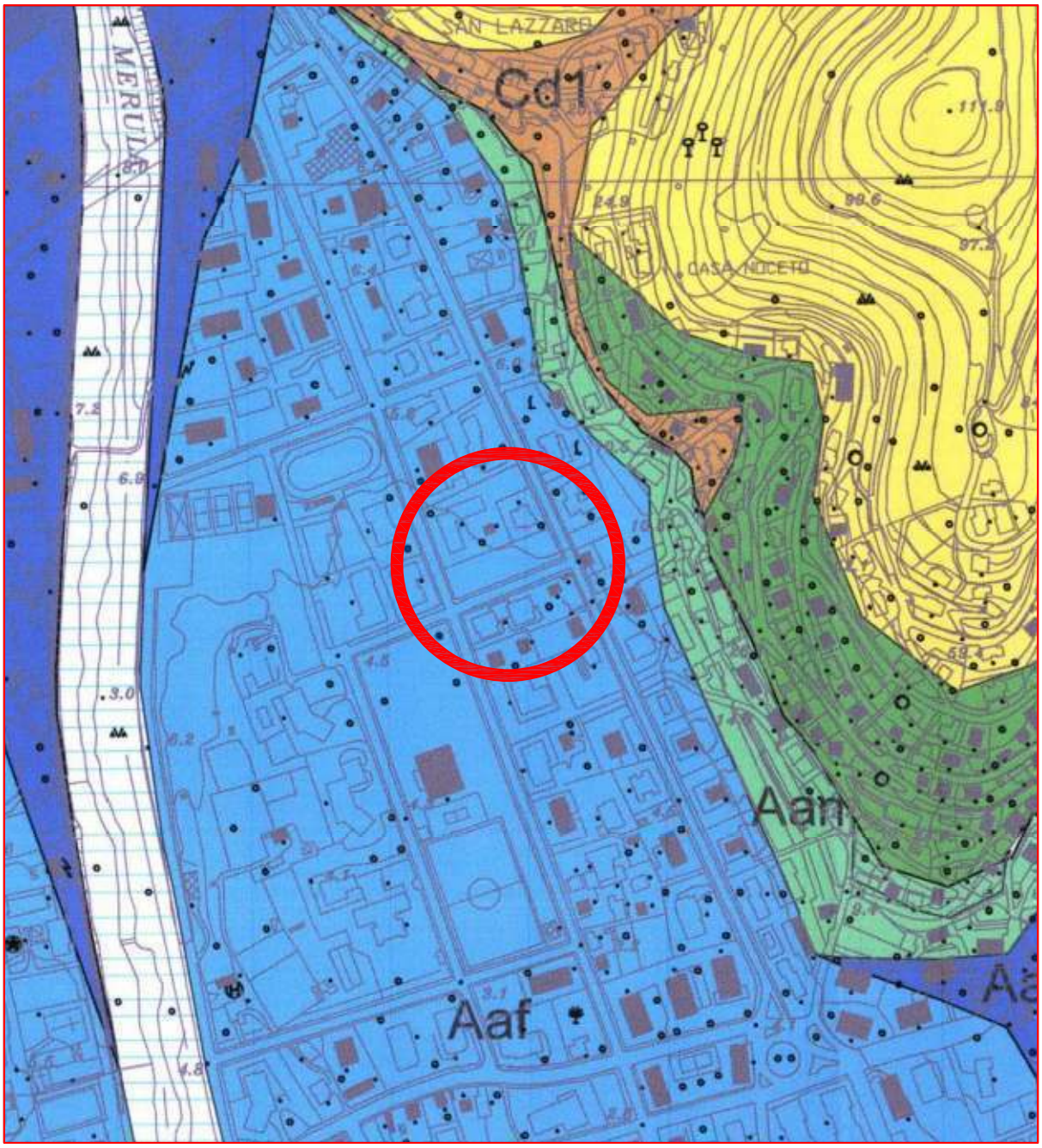


Stralcio Carta del Reticolo Idrografico

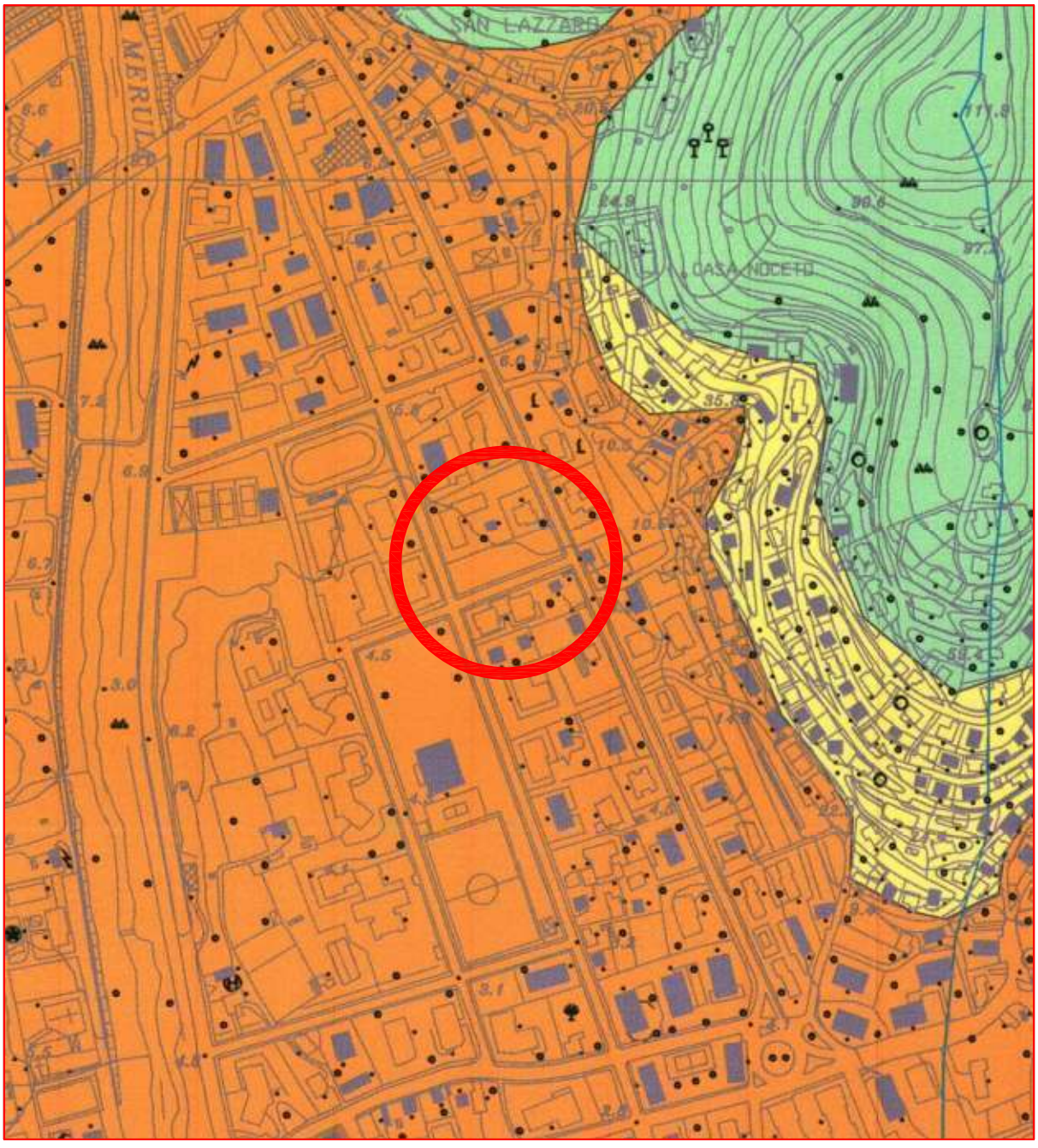
TAV. 14
ESTRATTI CARTE PIANO di BACINO del Torrente MERULA (scala 1:5.000)



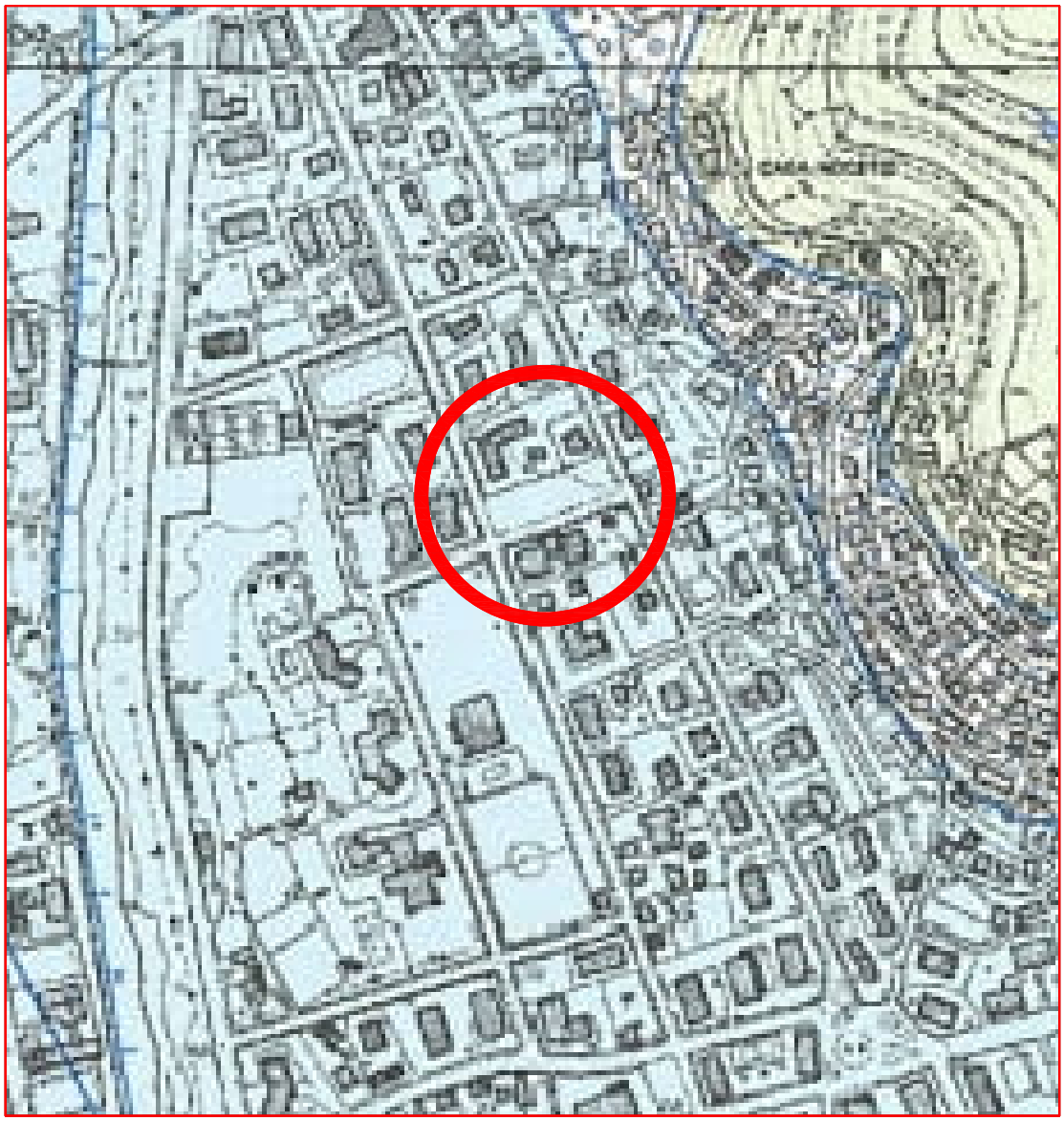
TAV. 15
P.U.C. ANDORA
STRALCIO CARTA GEOMORFOLOGICA
(Scala 1:5.000)



TAV. 16
P.U.C. ANDORA
STRALCIO CARTA GEOTECNICA
(Scala 1:5.000)



TAV. 17
P.U.C. ANDORA
STRALCIO CARTA
DI ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA
IN PROSPETTIVA SISMICA
(Scala 1:5.000)

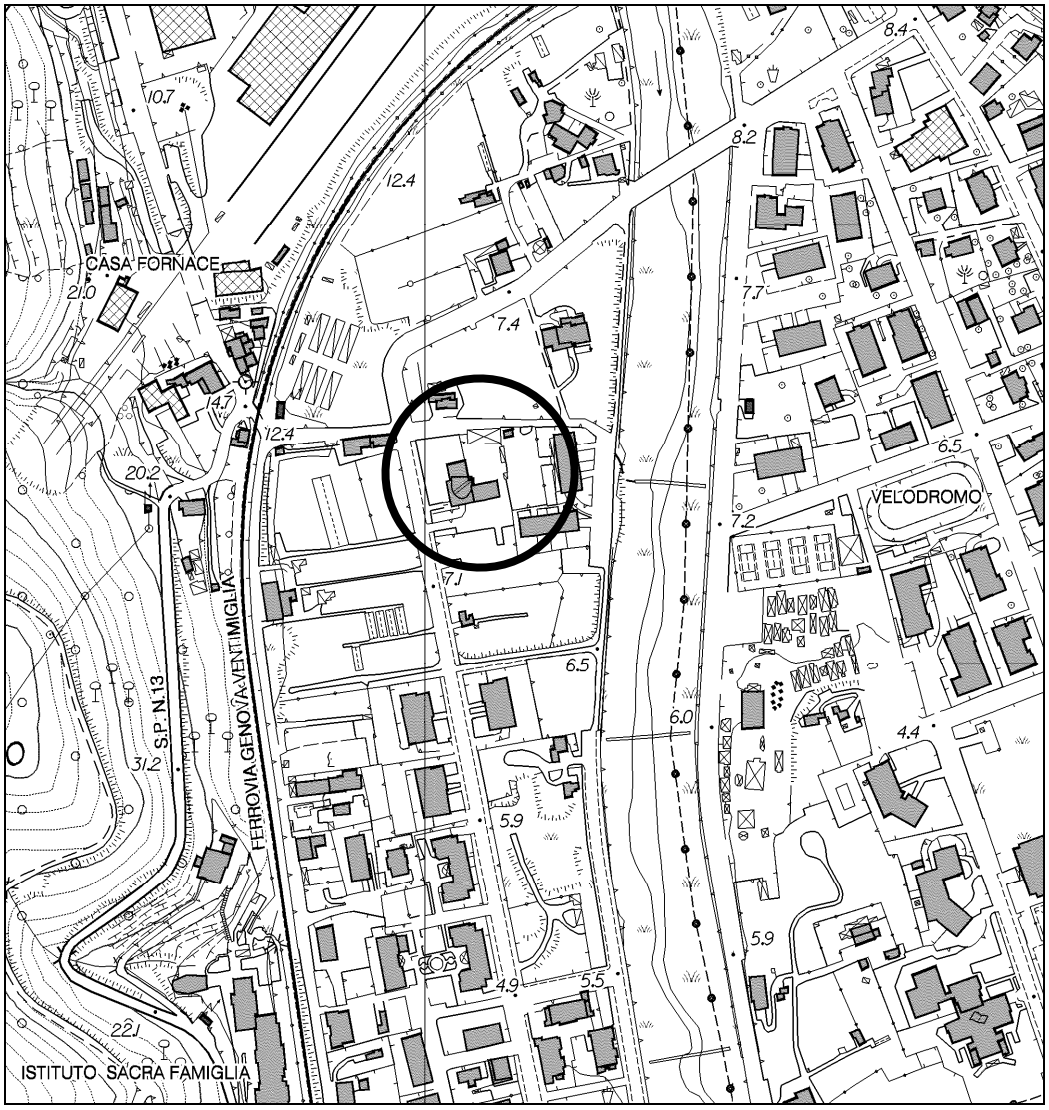


LEGENDA

b_2 — **Coltre eluvio colluviale**
Coperture detritiche di spessore medio elevato dovute ad alterazione in situ e in seguito mobilizzate da processi di versante, costituite da clasti eterometrici di varia litologia in matrice pelitica e/o sabbioso-ghiaiosa con copertura pedo-genetica, assai spesso rimaneggiata.
OLOCENE

b — **Depositi alluvionali**
Depositi ciottolosi, ghiaiosi e/o sabbiosi, accumulati lungo le principali aste torrentizie, soggetti ad evoluzione per processi fluviali attuali.
OLOCENE

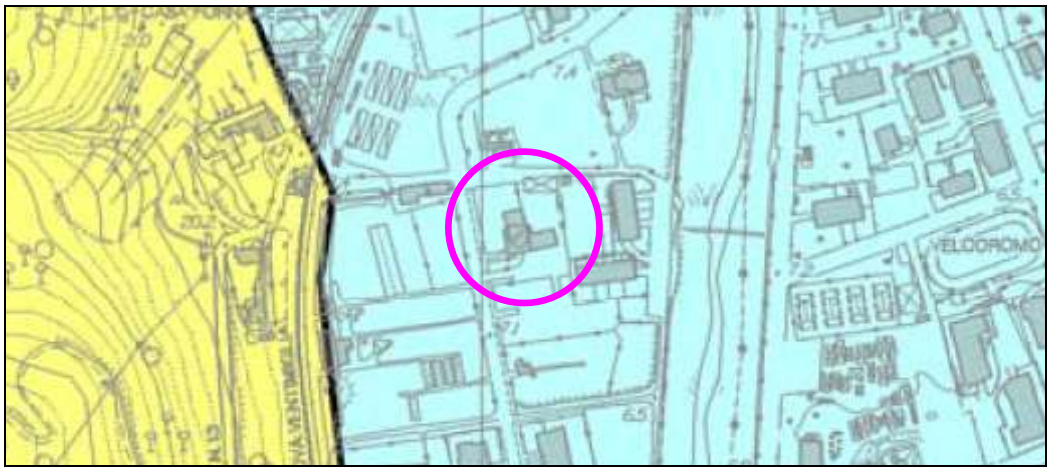
TAV. 18
STRALCIO CARTA GEOLOGICA REGIONALE FOGLIO 259 - IMPERIA
(Scala 1:5.000)



TAV. 19

STRALCIO C.T.R. REGIONE LIGURIA

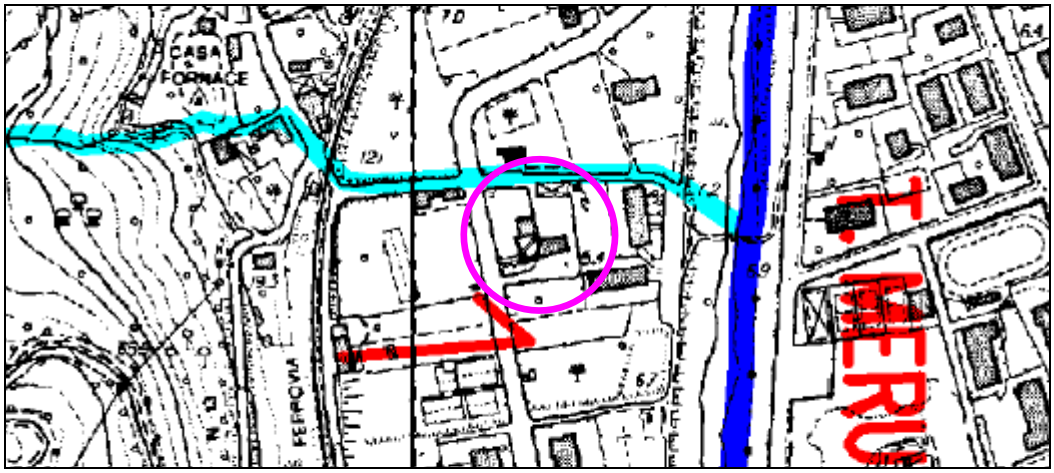
(Scala 1:5.000)



Stralcio Carta della Suscettività al Dissesto dei Versanti



Stralcio Carta delle Fasce di Inondabilità

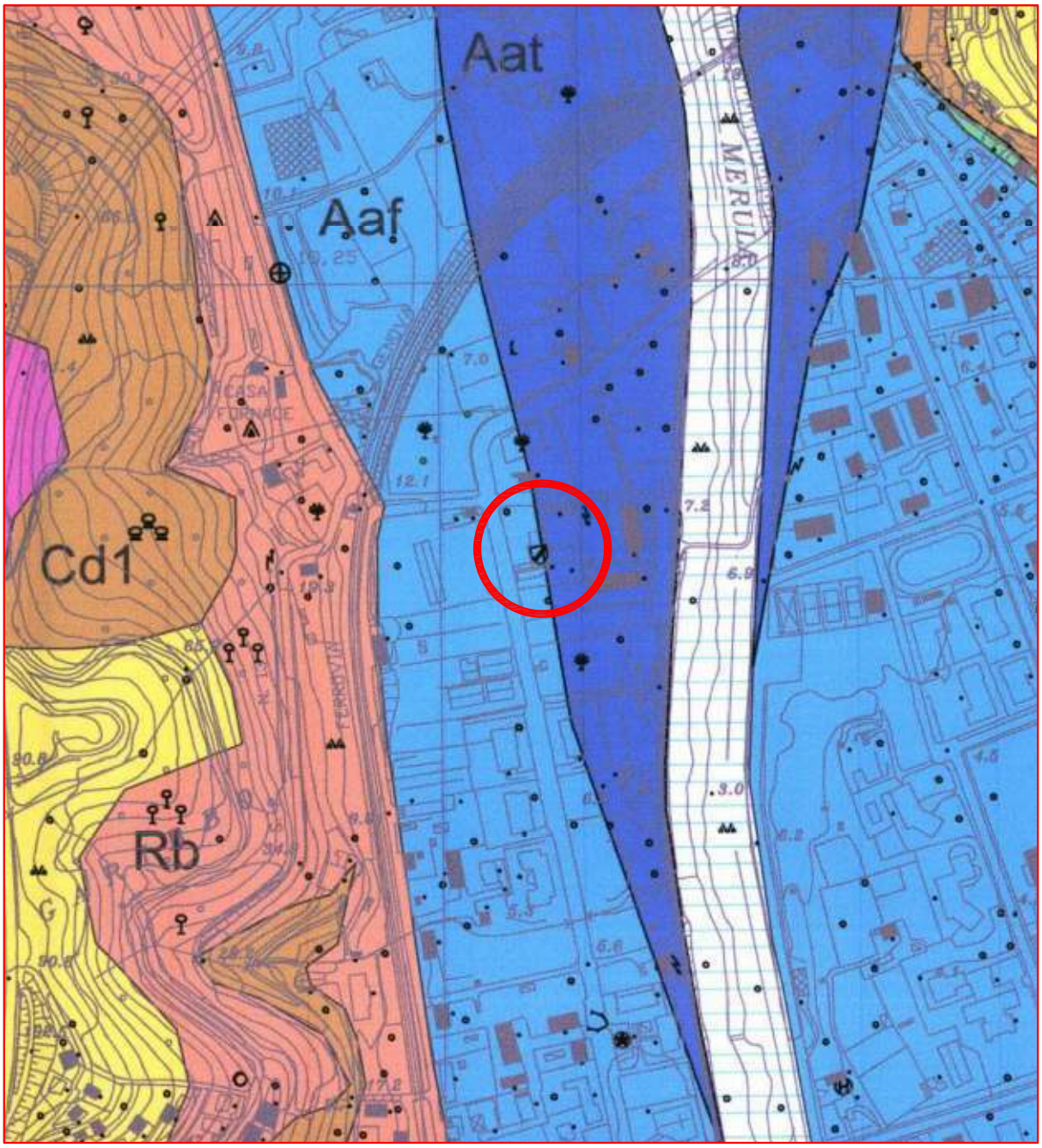


Stralcio Carta del Reticolo Idrografico

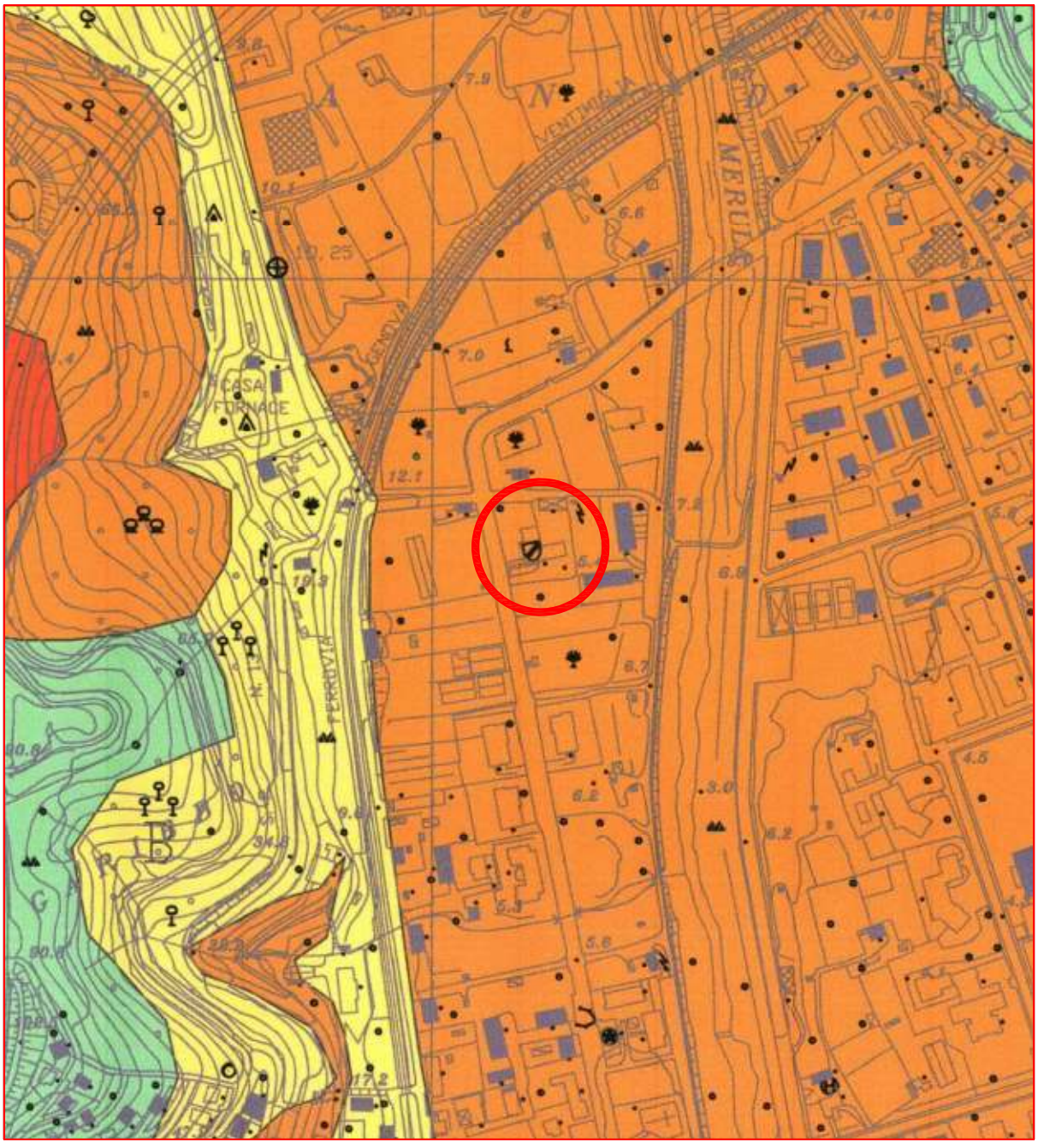
TAV. 20
ESTRATTI CARTE PIANO di BACINO del Torrente MERULA (scala 1:5.000)



TAV. 21
P.U.C. ANDORA
STRALCIO CARTA GEOMORFOLOGICA
(Scala 1:5.000)



TAV. 22
P.U.C. ANDORA
STRALCIO CARTA GEOTECNICA
(Scala 1:5.000)



TAV. 23

P.U.C. ANDORA

STRALCIO CARTA
DI ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA
IN PROSPETTIVA SISMICA

(Scala 1:5.000)



LEGENDA

b_2 **Coltre eluvio colluviale**
Coperture detritiche di spessore medio elevato dovute ad alterazione in situ e in seguito mobilizzate da processi di versante, costituite da clasti eterometrici di varia litologia in matrice pelitica e/o sabbioso-ghiaiosa con copertura pedogenetica, assai spesso rimaneggiata.
OLOCENE

b **Depositi alluvionali**
Depositi ciottolosi, ghiaiosi e/o sabbiosi, accumulati lungo le principali aste torrentizie, soggetti ad evoluzione per processi fluviali attuali.
OLOCENE

TAV. 24
STRALCIO CARTA GEOLOGICA REGIONALE
FOGLIO 259 - IMPERIA
(Scala 1:5.000)