


COMUNE DI MONCALIERI  
(Provincia di Torino)

LAVORI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA  
DI RII VARI PREVISTI DAL P.T.E.  
(Piano Tecnico Esecutivo) – 1° GRUPPO

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO: RELAZIONE GEOLOGICA GEOTECNICA

TAVOLA N°	<b>RGG</b>	LAVORO N°	<b>394</b>	SCALA
DATA:	DICEMBRE 2016	AGG.		AGG.
Responsabile Unico del Procedimento  <b>Dott. Ing. R. CILLIS</b>	 <p><b>Dotto.Geologo Riccardo PAVIA</b> Via Sant' Ambrogio 23 Villardora (Torino) <b>Dott. Ing. Giovanni BRIGNOLO</b> stud. Via Viotti -4 - 10121 - Torino Tel. 011/5629490 - Fax 011/530047 E-mail: studiotecnico@ingbrignolo.it Cod. Fisc. BRG GNN 68C21 C722X Albo degli Ingegneri n° 6714S</p>			Comune di Moncalieri Ufficio ciclo delle acque  <b>Dott. Ing. R. CILLIS</b>

## SOMMARIO

1.	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-GEOLOGICO .....	2
1.1	MORFOLOGIA .....	2
1.2	GEOLOGIA.....	3
2.	PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA .....	6
3.	MODELLO GEOLOGICO .....	11
4.	MODELLO GEOTECNICO .....	12
5.	CATEGORIE DI SOTTOSUOLO SOTTO L'ASPETTO SISMICO .....	13
5.1	CONDIZIONI TOPOGRAFICHE .....	14
6.	CONCLUSIONI E SUGGERIMENTI OPERATIVI .....	15

## PREMESSA

In ottemperanza alle nuove *Norme Tecniche per le Costruzioni* approvate con *D.M. 14/01/2008*, secondo cui si esige la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito con la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, la presente relazione fornisce anche i parametri geotecnici per quanto riguarda il **progetto relativo alla sistemazione di alcuni corsi d'acqua nel comune di Moncalieri**.

La zona rientra nei territori dichiarati sismici ed è normata inoltre dai requisiti richiesti dalla Circolare della Giunta Regionale n. 5 del 7/3/1989 "Orientazioni per la predisposizione della relazione sulle fondazioni" indirizzata ai Comuni Piemontesi dichiarati sismici, dalla più recente Ordinanza 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" dove si classifica il territorio comunale di Moncalieri in zona sismica 4 e dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con D.M. 14/01/2008, secondo cui si esige la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito con la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio.

## 1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-GEOLOGICO

### 1.1 MORFOLOGIA

L'assetto generale del territorio Torino è caratterizzato sia da un settore di pianura prospiciente il Fiume Po che taglia parte del territorio sia da una serie di rilievi collinari moderatamente pronunciati, sovente asimmetrici alternati a zone di lieve depressioni (vallecole).

Le aree oggetto di indagini presentano una morfologia tipicamente collinare e risultano situate su deboli pendii terrazzati, parte del versante collinare che dalla zona di *Revigliasco* scende verso Torino in direzione Ovest con inclinazioni massime di 25°, fino al raccordo con la piana dove incide il Po, dove i versanti appaiono meno inclinati (pendenze medie in loco minori di 10°) con esposizione verso Ovest;

Le zone di intervento sono ubicate rispettivamente:

- tra quota 260 e 230 m s.l.m. circa per il Rivo dei Cunioli, interventi A1 e A2 come da progetto;
- tra quota 270 e 260 m s.l.m. per il Rivo San Bartolomeo, interventi P10-P11-P12;
- a quota 240 m s.l.m. circa per il Rivo Botero, interventi L1.

Gli areali si presentano modificati antropicamente per il taglio delle strade che conducono alla pianura; generalmente il terreno risulta ricoperto in superficie da una debole coltre di alterazione di modesto spessore (inferiore a 0.50 cm) spesso ricoperta da una cortina erbosa (prato) e quivi in corrispondenza degli argini dei corsi d'acqua sorgono sporadicamente alberi a basso e medio fusto.

## 1.2 GEOLOGIA

Le principali informazioni di carattere geologico riguardanti l'area in esame sono state desunte dal Foglio n° 56 "Torino" e Foglio n° 69 "Carmagnola" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 e dalle relative note illustrative, e dal più recente Foglio 156 "Torino Est" della Carta Geologica d'Italia a scala 1:50.000.

Dal punto di vista geologico il territorio di Torino risulta diviso in due settori fondamentali: la pianura e la collina, il fiume Po delimita questi due complessi; geologicamente i terreni (dall'alto verso il basso) sono costituiti da:

- depositi quaternari di natura alluvionale medio-recenti (Olocene), presso il settore mediano dove scorre il Fiume Po: trattasi perlopiù di depositi ghiaiosi con lenti argilloso-sabbiose riscontrabili anche in corrispondenza delle principali incisioni vallive;
- depositi alluvionali olocenici antichi: depositi sabbioso-ghiaiosi postglaciali;
- una ristretta fascia di depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi-conglomeratici (età *Mindel-Riss*), in prevalenza terrazzati, a paleosuolo argilloso rosso-arancio con potenza oltre i 5 mt e generalmente sospesi rispetto ai depositi descritti in precedenza, terreni corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura e raccordanti con le cerchie moreniche rissiane di Rivoli-Avigliana
- infine da una successione sedimentaria terrigena di età terziaria comprendente termini di età miocenica ed oligocenica ("*Formazioni della Collina Torinese*"), che caratterizzano il resto del territorio comunale situato nella fascia collinare che topograficamente separa la regione di Torino da quella del Chierese, verso Sud.

Dalla cartografia consultata i principali termini geologici di età terziaria costituenti la successione litostratigrafica della Collina Torinese, dal basso verso l'alto, sono rappresentati dai seguenti complessi terrigeni:

- a) *potente serie costituita da alternanze di livelli siltoso-argillosi ed arenaceo-conglomeratici ("Formazione di Antognola", Aquitaniano: Oligocene Superiore-Miocene Inferiore), essa comprende gran parte del territorio collinare Torinese;*

- b) *alternanze di calcari marnosi e di siltiti ricche in fossili ("Marne a Pteropodi Inferiori", Aquitaniano: Miocene Inferiore);*
- c) *alternanze di silts e di calcari marnoso-silicei fossiliferi, sabbie e conglomerati, siltiti marnose con intercalazioni arenacee, siltiti s.l. ("Complesso di Termô-Fôrà", Langhiano-Burdigaliano, Miocene Inf.), verso Superga;*
- d) *siltiti argillose con intercalazioni di sabbie fini e locali conglomerati, calcareniti arenacee, sabbie grossolane ed arenarie ("Complesso di Baldissero": Miocene medio, Serravalliano).*

Topograficamente questa successione segue un andamento circa E-W dove i termini più antichi sono presenti a settentrione (a partire dal Po) e quelli più recenti a Sud (in corrispondenza del confine con Pino Torinese, Superga ecc.).

Il territorio del Comune di Torino, che arealmente comprende parte del versante centrale della collina torinese, occupa una porzione del margine settentrionale del Bacino Ligure Piemontese con terreni di età da Eocenica a Pleistocenica.

La Collina di Torino è un elemento strutturale indipendente del Bacino Terziario Ligure Piemontese che si estende per una trentina di chilometri a formare un anticlinale asimmetrica Nord-vergente che si eleva al margine della pianura Padana occidentale tra Torino e Chivasso; essa è costituita principalmente da sedimenti terrigeni che derivano dallo smantellamento della catena alpina terziaria in via di erosione.

Nell'evoluzione del bacino corrispondente all'attuale Collina di Torino si può riconoscere una generale tendenza all'approfondimento con il passaggio da successioni marine di piattaforma, che perdurano fino all'Oligocene Sup., a condizioni più di bacino profondo testimoniate dallo sviluppo di torbiditi arenaceo-conglomeratiche alternate a livelli marnosi dell'Aquitaniano.

Ai fini di un inquadramento stratigrafico di carattere generale la successione può essere considerata come costituita da un substrato pre e/o sin-orogenico e da formazioni di copertura essenzialmente terrigene riferibili al terziario. Il territorio in analisi appare compreso nell'ambito del (serie costituita da alternanze di livelli siltoso-sabbiosi ed arenaceo-conglomeratici nonché calcari marnoso-silicei generalmente fossiliferi).

La geologia locale è stata ricavata da osservazioni di tratti di terreno subaffiorante in zona.

Sia i sopralluoghi effettuato che le informazioni desunte dalla varia letteratura esistente su questo tratto di collina torinese, permettono di confermare - come indicato dalla Letteratura - che i terreni del substrato a nord ovest fanno parte del **"Complesso di Baldissero"** dove, mediamente giacciono sotto circa 2-3 metri (valore limite) di terreno di copertura (substrato pedogenizzato



naturalmente) si rinvencono conglomerati scarsamente fossiliferi, litotipi idrogeologicamente permeabili (interventi A1 e A2).

A est (interventi P-10-P11-P12) al di sotto dei **depositi alluvionali** di origine fluvioglaciale (Csn3b nella Carta Geologica F. Torino Est) e potenti verosimilmente qualche metro, giace un substrato costituito da marne (**S. Agata Fossili** secondo il F. 156 Torino Est a scala 1:50.000).

Infine, a sud est (intervento L1) affiorano **depositi alluvionali** di origine fluvioglaciale (Csn3b).

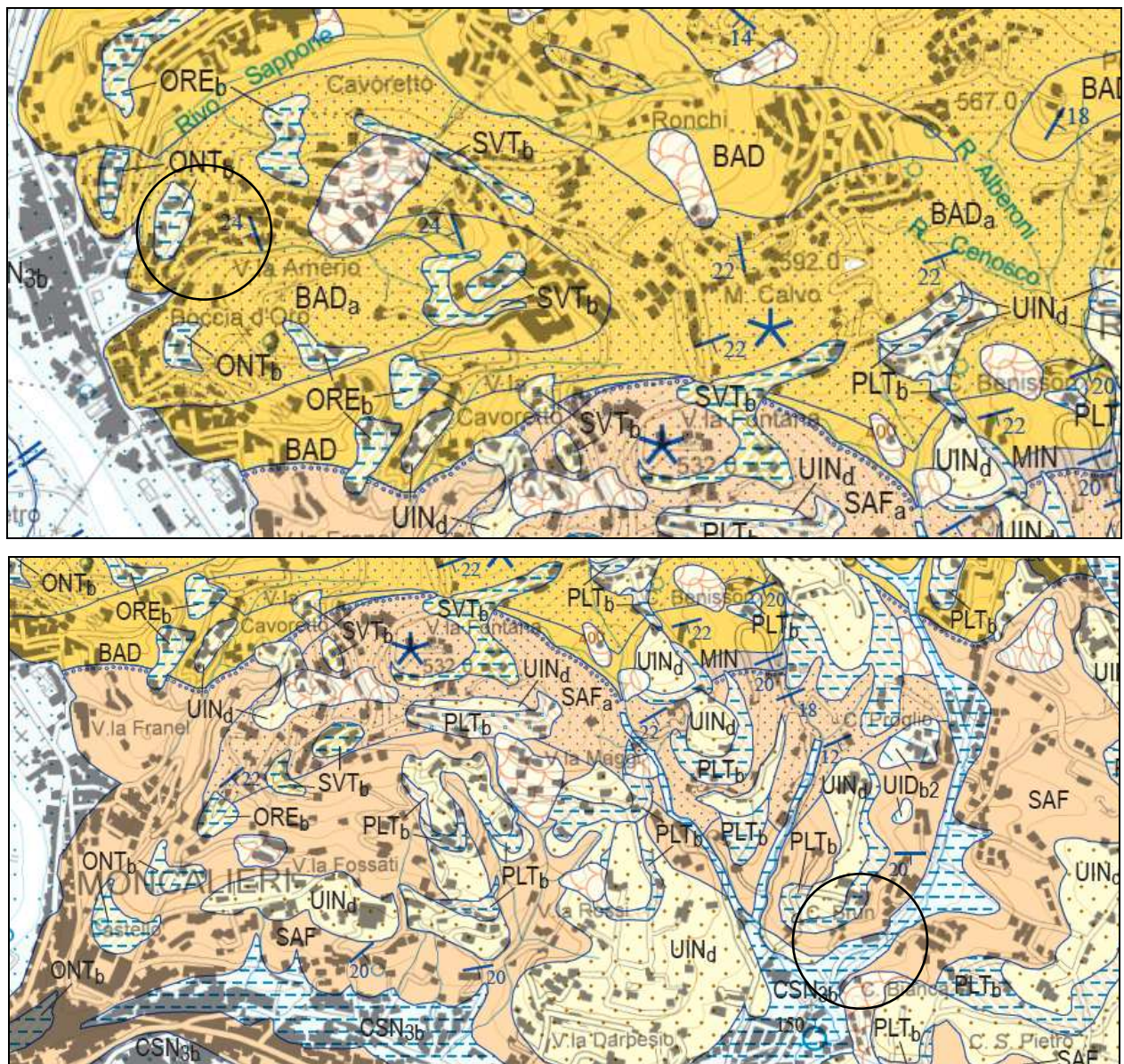


Fig. 1: estratti del Foglio 156 "Torino Est" della Carta Geologica d'Italia a scala 1:50.000.

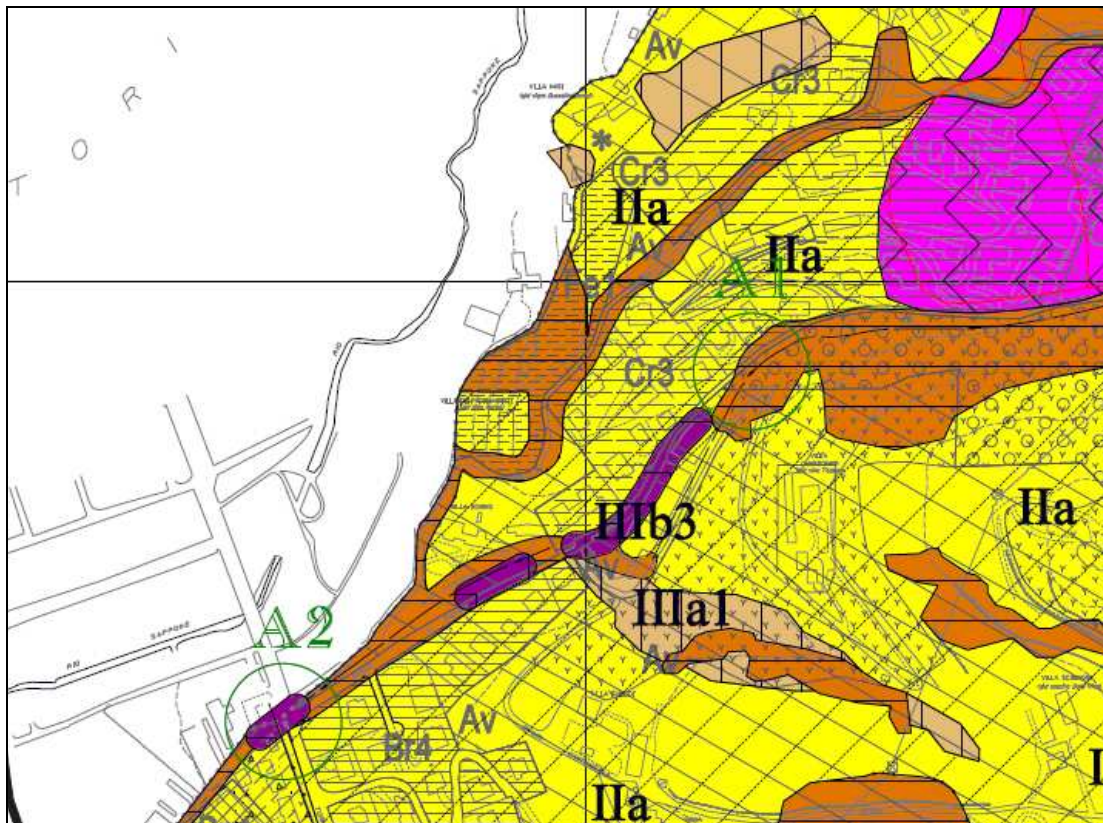
## 2. PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

Tutti i siti di intervento ricadono in pericolosità geomorfologica da media a molto elevata.

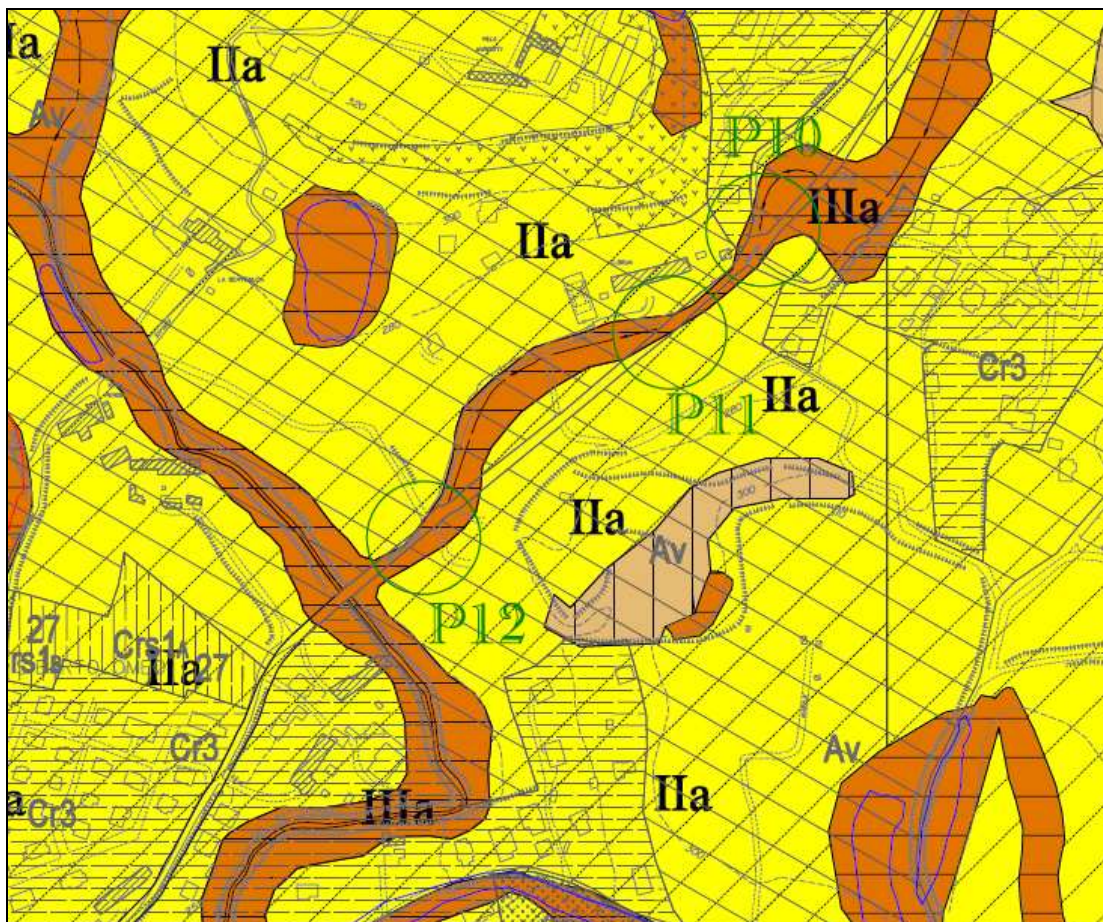
Nella fattispecie:

- area del Rivo Cunioli è stata classificata come **IIIa** nella Carta di Sintesi: "*porzioni di territorio inedificate, sia di pianura che di collina, non idonee a nuovi insediamenti per presenza di elementi di pericolosità geologica e idraulica o sensibili sotto l'aspetto geologico-ambientale*". Sulla Carta geomorfologica e dei dissesti, il Rivo Cunioli è stato classificato come **Eel** ossia "*processi di tipo lineari con intensità del processo molto elevata*"; in cartografia è segnalata anche una pronunciata erosione di sponda e due attraversamenti non verificati siglati come A1 e A2 (vedi figg. 2-4);
- area del Rivo San Bartolomeo, ricade in **classe IIIa** nella Carta di Sintesi ed il corso d'acqua è stato classificato come **Ebl** "*processi di tipo lineari con intensità del processo elevata*" e tre attraversamenti non verificati siglati come P10 P11 e P12 (vedi figg. 3-5);
- area del Rivo Bottero, ricade in **classe IIIa** nella Carta di Sintesi ed il corso d'acqua è stato classificato come **Ebl** "*processi di tipo lineari con intensità del processo elevata*" e due attraversamenti non verificati siglati come L1 e L2 (vedi figg. 4-6).



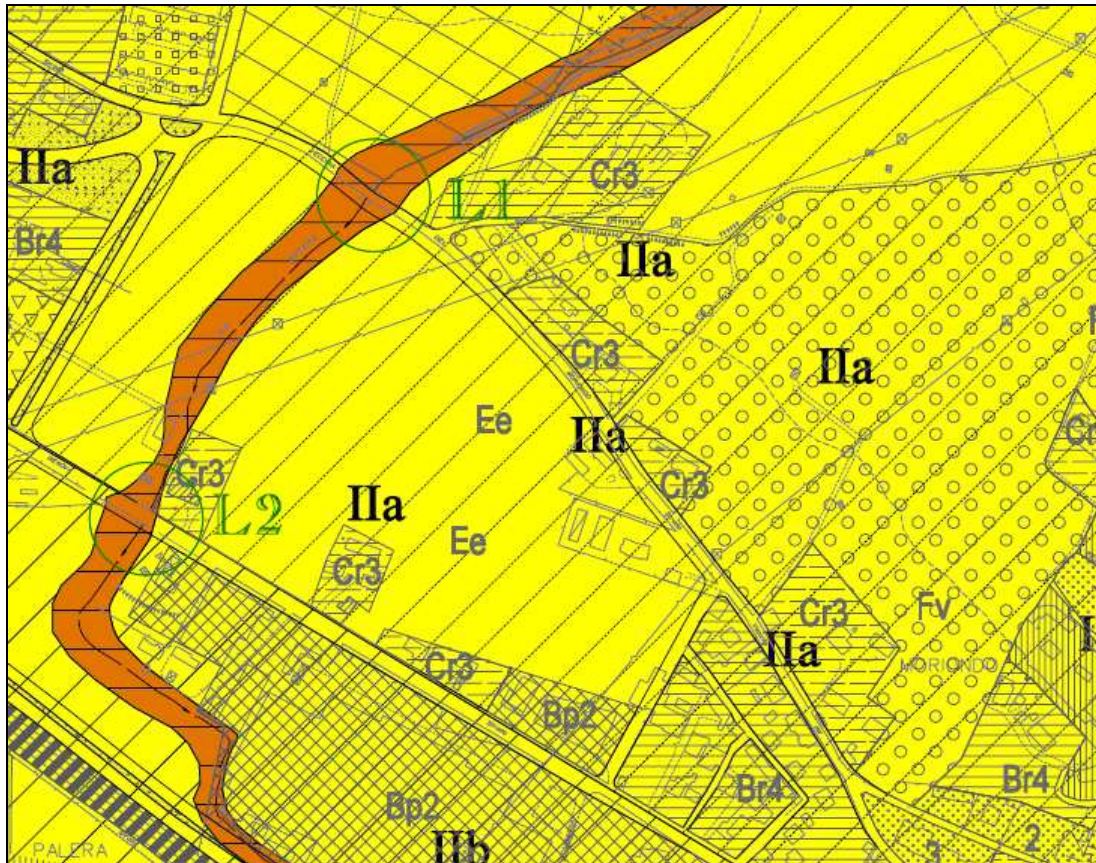


*Fig. 2: estratto dalla Carta di Sintesi, zona interventi A1 e A2.*

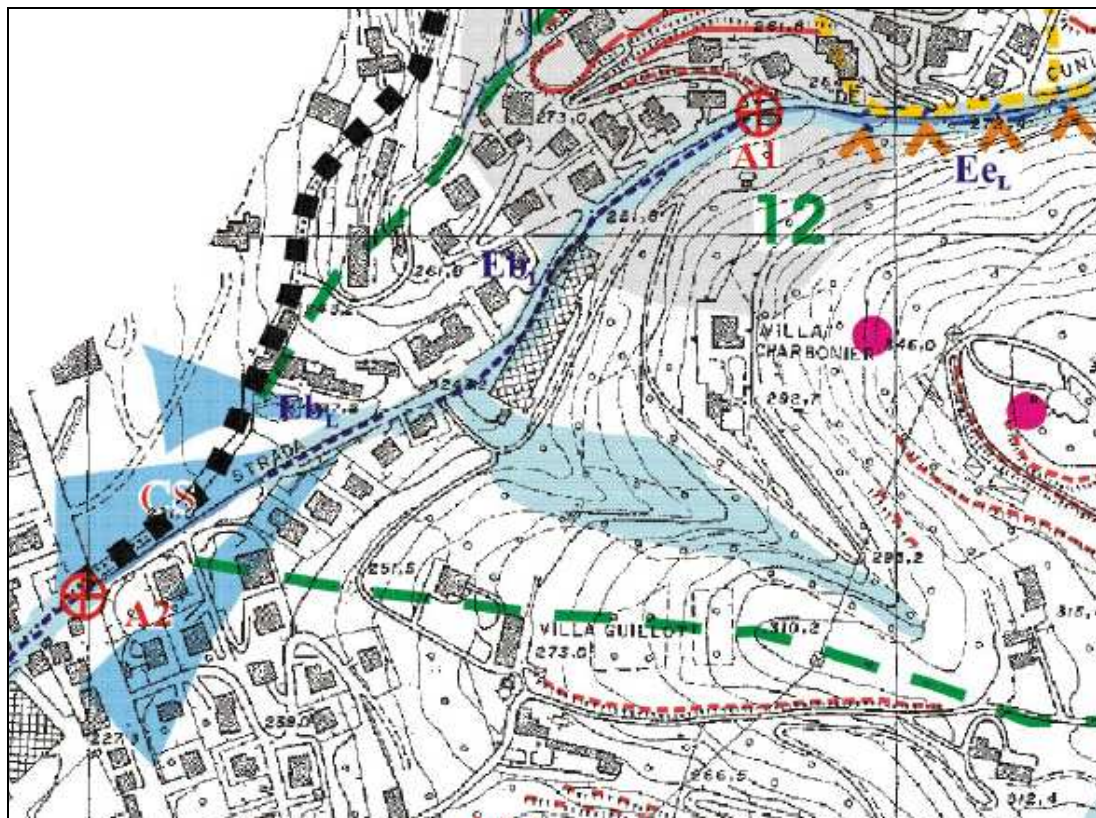




*Fig. 3: estratto dalla Carta di Sintesi, zona interventi P10-P11-P12.*

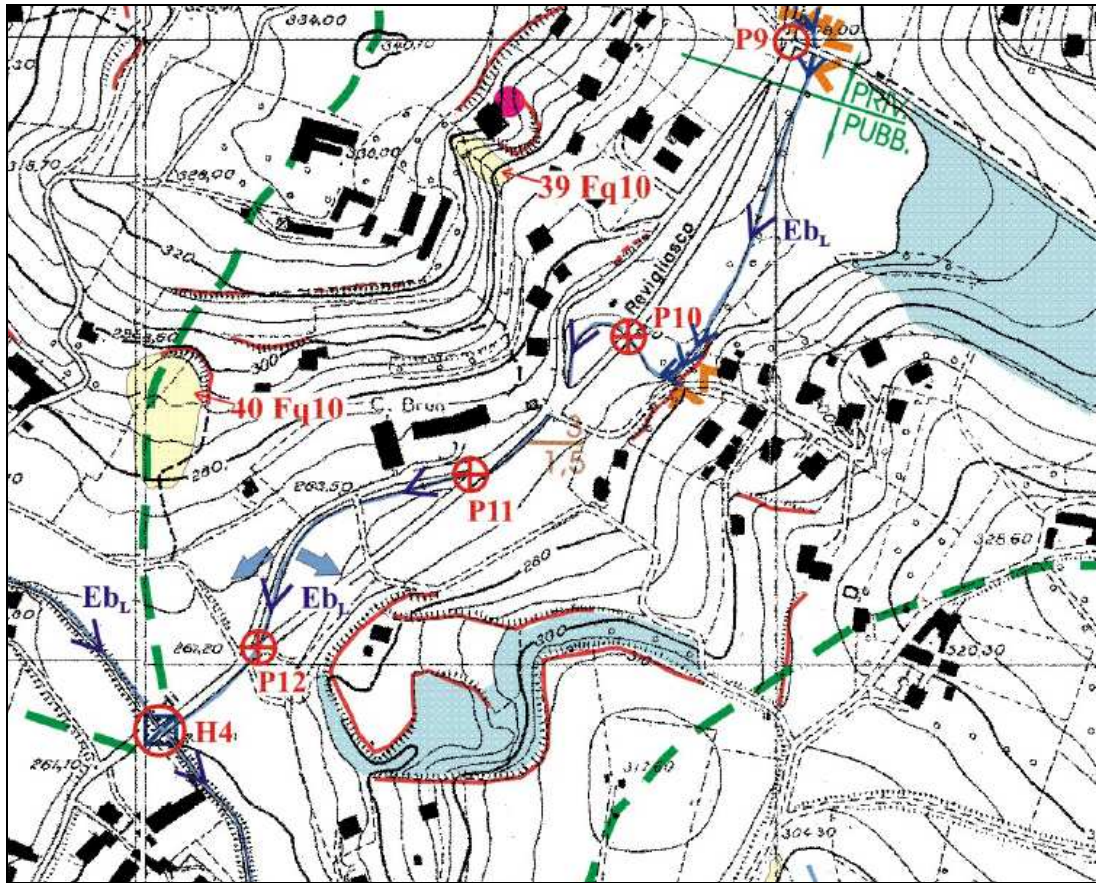


*Fig. 3: estratto dalla Carta di Sintesi, zona intervento L1.*



*Fig. 4: estratto dalla Carta geomorfologica e dei dissesti, interventi A1 e A2.*





*Fig. 5: estratto dalla Carta geomorfologica e dei dissesti, interventi P10-P11 e P12.*

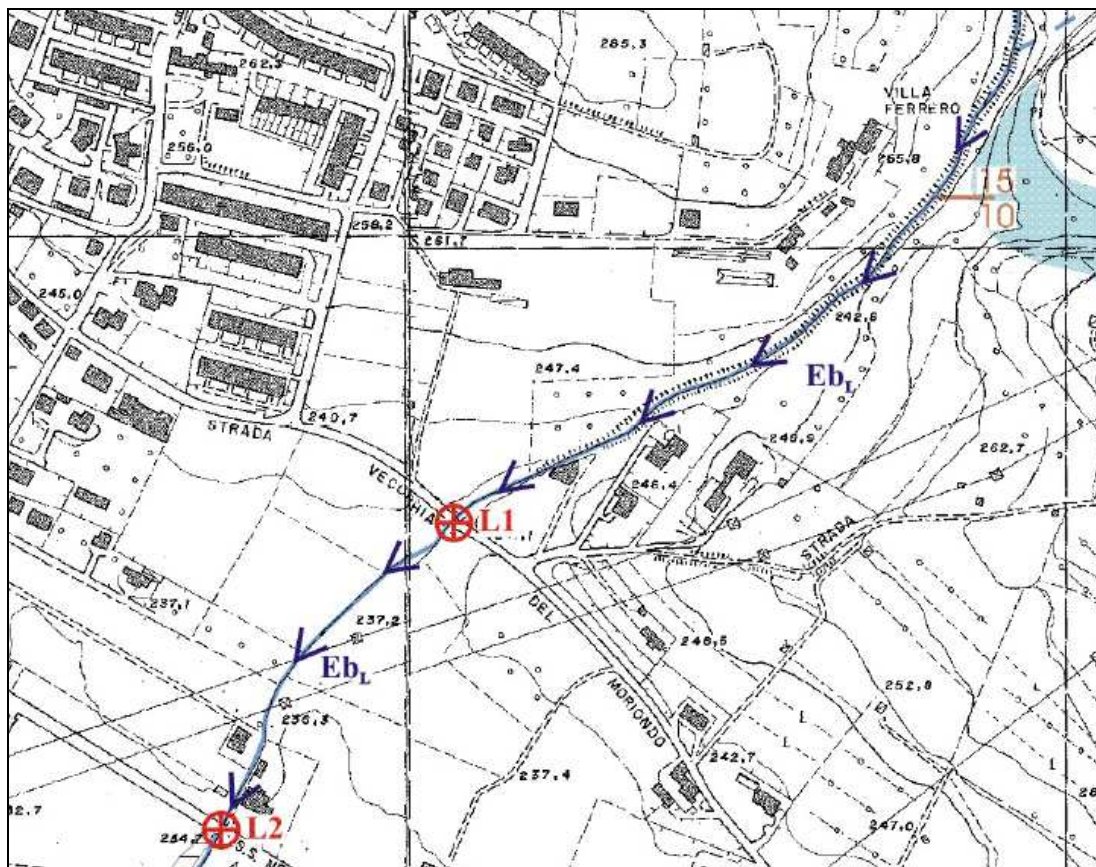


Fig. 6: estratto dalla Carta geomorfologica e dei dissesti, intervento L1.

### 3. MODELLO GEOLOGICO

Per quanto riguarda il modello stratigrafico della zona si distinguono le seguenti stratigrafie desunte dalla cartografia e dai dati rinvenuti in bibliografia (banca dati A.R.P.A.):

1. Sito A1-A2, si desume la presenza di un paleosuolo debolmente argillificato con ciottoli al di sotto del quale giacciono presumibilmente siltiti argillose passanti a marne alla profondità di circa 10 m.

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
2032	2.20	terreno di riporto argillificato
2032	4.50	argilla sabbiosa
2032	8.50	argilla sabbiosa debolmente marnosa
2032	10.40	sabbia argillosa marnosa
2032	11.80	marna
2032	13.50	sabbia fine marnosa
2032	15.90	sabbia marnosa in alternanza con strati di marna sabbiosa
2032	19.90	marna siltosa marnosa

*Fig.: stratigrafia tipo, circa 1 km ad est degli interventi A1 e A2.*

2. Sito P10-P11-P12, in corrispondenza dell'alveo, terreni alluvionali costituiti da depositi siltosi e sabbioso-siltosi poco alterati con intercalazioni ghiaiose (depositi fluviali) potenti qualche metro, cui seguono presumibilmente alternanze di sabbie arenacee e conglomerati.

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
101979	1.50	terreno vegetale e limo sabbioso
101979	5.80	sabbia arenacea con ghiaietto passante a sabbia limosa
101979	6.10	ciottoli serpentinitici
101979	6.50	sabbia arenacea
101979	7.50	sabbia fine sciolta
101979	17.00	sabbia limosa plastica con alcuni ciottoli
101979	22.00	arenaria in livelli cementati

*Fig. stratigrafia tipo, ubicata a circa 1,5 km nord ovest degli interventi P10-P11-P12.*

3. Sito L1 in corrispondenza dell'alveo, terreni alluvionali costituiti da depositi siltosi e sabbioso-siltosi poco alterati con intercalazioni ghiaiose (depositi fluviali) potenti qualche metro, cui seguono presumibilmente alternanze di sabbie arenacee e conglomerati.



#### 4. MODELLO GEOTECNICO

Non essendo disponibili prove in situ le caratteristiche geotecniche dei terreni ed il loro comportamento meccanico sono state desunte da precedenti lavori svolti nelle vicinanze e dalla bibliografia.

Per quanto riguarda gli interventi **A1-A2**, in linea di massima i risultati ottenuti concorrono ad identificare una copertura derivante dall'alterazione in sito di depositi colluviali e dalla degradazione del substrato.

La debole coltre di copertura risulta caratterizzata da depositi prevalentemente limoso-argillosi con un grado di compattezza poco elevato in corrispondenza dello spessore più superficiale (da 100 a 200 cm circa). In via cautelare, s'ipotizzano per tali terreni, valori di densità e di angolo di attrito interni più bassi di quelli previsti, con coesione bassa o nulla, al fine di verificare la capacità portante ( $q_{amm}$ ) nelle condizioni più sfavorevoli.

Con le premesse sopra citate si considerano i seguenti parametri caratteristici dei terreni di fondazione:

<i>Peso specifico del terreno (<math>\text{kg}/\text{cm}^3</math>)</i>	<i>1,8 <math>\text{kg}/\text{cm}^3</math></i>
<i>angolo di attrito interno (<math>\varphi</math>)</i>	<i>29°</i>
<i>Coesione (<math>\text{kg}/\text{cm}^2</math>)</i>	<i>0.1</i>

*Tabella 1: caratteristiche geotecniche del terreno siti A1-A2.*

Gli interventi **P10-P11-P12**, interesseranno terreni alluvionali siltosi con rari ciottoli. In generale si può considerare che, pur registrandosi una certa variabilità litologica locale ed in profondità, i materiali costituenti la porzione di terreno più superficiale siano di natura non coesiva con un peso specifico di circa  $2.0 \text{ kg}/\text{cm}^3$  (ghiaie e ciottoli immersi in una matrice debolmente limosa).

<i>Peso specifico del terreno (<math>\text{kg}/\text{cm}^3</math>)</i>	<i>2.0 <math>\text{kg}/\text{cm}^3</math></i>
<i>angolo di attrito interno (<math>\varphi</math>)</i>	<i>32°</i>
<i>Coesione (<math>\text{kg}/\text{cm}^2</math>)</i>	<i>0</i>

*Tabella 2: caratteristiche geotecniche del terreno siti P10-P11-P12.*

L'intervento siglato come **L1** analogamente come il precedente interesserà depositi siltosi e sabbioso-siltosi poco alterati con intercalazioni ghiaiose le cui caratteristiche geotecniche saranno le medesime di cui sopra.

<i>Peso specifico del terreno (<math>\text{kg}/\text{cm}^3</math>)</i>	<i>2.0 <math>\text{kg}/\text{cm}^3</math></i>
<i>angolo di attrito interno (<math>\varphi</math>)</i>	<i>32°</i>
<i>Coesione (<math>\text{kg}/\text{cm}^2</math>)</i>	<i>0</i>

*Tabella 3: caratteristiche geotecniche del terreno sito L1.*

## 5. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO SOTTO L'ASPETTO SISMICO

Per quanto riguarda le caratteristiche sismiche ricordiamo che il territorio del Comune di Moncalieri era già stato dichiarato, con O.P.C.M. n° 3274 del 20/03/2003 in zona sismica 4.

Vista la natura del terreno in esame (ghiaie), esso non rientra inoltre tra quelli potenzialmente liquefacibili in presenza di sollecitazioni sismiche.

Per l'individuazione della categoria di sottosuolo si fa riferimento alla geologia locale, al sopraccitato sondaggio ed alla tabella 3.2.II di cui al paragrafo 3.2 delle NTC 2008, di seguito riportata.

*Tabella 3.2.II - Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affiorati o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<b>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero <math>15 &lt; N_{SPT,30} &lt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>70 &lt; c_{u,30} &lt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</b>
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto il profilo stratigrafico individuato del suolo di fondazione rientra nella Categoria "C" della classificazione di cui al paragrafo 3.2.2 delle NTC 2008.

Nei casi in oggetto: Categoria di profilo stratigrafico = C
---

### 5.1 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Secondo quanto indicato al paragrafo 3.2.2. delle NTC 2008, per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

#### *Categorie topografiche*

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

<b>Nei casi in oggetto: Categoria topografica = T1</b>
--

## **6. CONCLUSIONI E SUGGERIMENTI OPERATIVI**

Sulla base delle osservazioni dirette, è possibile affermare che non esistono particolari problemi, dal punto di vista geologico-tecnico, per realizzare le opere in progetto.

Gli interventi una volta completati migliorano l'assetto idrogeologico della zona.

Mediante gli studi eseguiti, si evince l'esistenza di terreni con discrete capacità portanti le quali si prevede migliorino progressivamente con la profondità.

Occorrerà prestare attenzione durante l'avanzamento dei fronti di scavo, prevedendo di non superare gli angoli di attrito indicati nelle caratteristiche geotecniche dei terreni.

Sarà necessario infine coprire le scarpate di scavo al fine di prevenire l'innesco di fenomeni di tipo franoso durante i lavori, a causa di eventi meteorici.