

# LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne  
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese  
Sezione transfrontaliera

## NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE PARTIE COMMUNE FRANCO – ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO – FRANCESE

REVISION DE L'AVANT PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO  
CUP J11J05000030001

OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI DELLA DELIBERA CIPE 57/2011

*Prescrizione n.196  
Infopoint Caserma Clemente Henry - Susa*

**PROGETTO DEFINITIVO  
Generale**

**Fase 2 - Relazione geologica**

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	Dicembre 2012	Emissione	Massimo Ceccucci	Massimo Ceccucci	Adriano Venturini
A	Febbraio 2013	Emissione allo stato AP	Massimo Ceccucci	Massimo Ceccucci	Adriano Venturini
B	Marzo 2013	Emissione fase 2 - AP	Massimo Ceccucci	Massimo Ceccucci	Adriano Venturini
				<b>Dott. Ing. ADRIANO VENTURINI AOSTA 187</b>	

CODE	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>2</b>	<b>H</b>	<b>E</b>	<b>N</b>	<b>G</b>	<b>I</b>	<b>A</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>T</b>
DOC	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED / INDIRIZZO GED	6PR	//	//	01	98	01	10	03
--------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

*[Signature]*

**ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE**  
**MASSIMO CECCUCCI**  
**GEOLOGO**  
**A.P. SEZ. A**  
**N. 475**  
**ALBO PROFESSIONALISTE**



## SOMMARIO - TABLE DES MATIERES

1	PREMESSA.....	4
2	INQUADRAMENTO GENERALE DELL' AREA.....	4
	2.1 Inquadramento normativo .....	4
	2.2 Inquadramento geografico.....	5
	2.3 Inquadramento geomorfologico e geologico.....	7
3	IDROGRAFIA DI SUPERFICIE E ASSETTO IDROGEOLOGICO .....	9
4	PERICOLOSITÀ DELL' AREA.....	10
5	ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE, MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO E AZIONE SISMICA .....	11
	5.1 Assetto litostratigrafico locale.....	11
	5.2 Modello geotecnico del sottosuolo.....	14
	5.3 Azione Sismica.....	14
	5.3.1 Categoria del sottosuolo.....	14
	5.3.2 Condizioni topografiche.....	14
6	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	15

## SINTESI – RESUME

La presente relazione illustra gli aspetti geologici dei luoghi interessati dal progetto di restauro della Caserma Henry di Susa.

Ce rapport décrit les aspects géologiques des lieux concernés par le projet de restauration de la caserne Henry de Suse

## 1 PREMESSA

La presente relazione illustra gli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici, geotecnici e sismici dei luoghi afferenti alla Caserma C. Henry di Susa che accoglierà l'Infopoint relativo alla Nuova Linea Torino Lione e gli uffici di LTF.

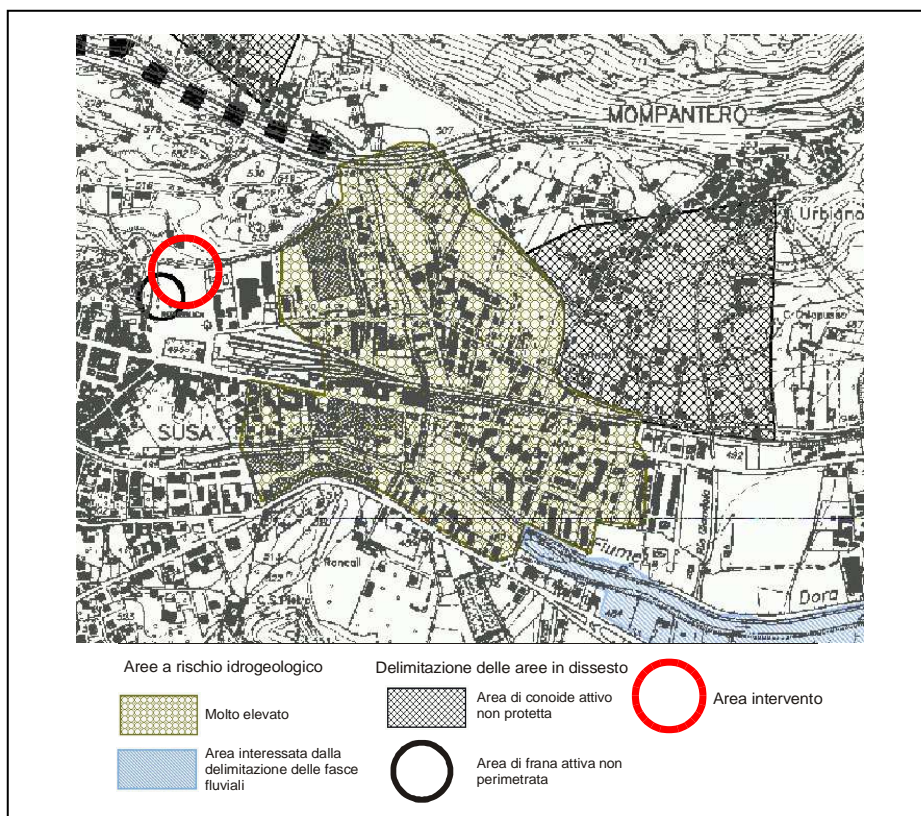
I contenuti del presente documento sono da intendersi unicamente per gli interventi di fase 2 così come indicati nella planimetria "Fasi di realizzazione".

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

### 2.1 Inquadramento normativo

Allo stato attuale il Comune di Susa non è in possesso di un quadro del dissesto e di sintesi condiviso con gli uffici tecnici regionali competenti per la valutazione degli studi geologici relativi al Piano Regolatore Generale Comunale e di fatto risultano vigenti (per quanto attiene alle condizioni di rischio gravanti sul territorio) le indicazioni contenute nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

In tale ambito, nell'Atlante dei Rischi Idraulici ed Idrogeologici – F° 154 sez. 4, il sito interessato dagli interventi non è perimetrato entro le aree a rischio idrogeologico (figura1).



**Figura 1. Delimitazione delle aree a rischio idrogeologico e in dissesto  
(Estratto da: PAI F°154 sez 4-Susa)**

La perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato, delimitate nella cartografia del PAI, ricomprendono le aree del Piano Straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato, denominato anche PS 267 (approvato, ai sensi dell'art. 1, comma 1-bis del D.L. 11 giugno 1998, n. 180 e s.m.i.) e considerano una significativa porzione dell'abitato interessando il settore pertinente la confluenza tra il Cenischia e la Dora Riparia.

Tale classificazione tiene conto della valutazione dei fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, della relativa pericolosità e del danno atteso considerando sia le condizioni di rischio attuale sia le condizioni di rischio potenziale anche conseguente alla realizzazione delle previsioni contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica. Tale areale è stato perimetrato all'interno della Zona I, che contempla le Aree potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni (o storicamente interessate con frequenza elevata negli ultimi 30 anni).

A livello della parete rocciosa che fronteggia Via Brunetta è inoltre segnalato un processo di dissesto attivo. Questo attiene al crollo di blocchi verificatosi il 24 agosto del 1988. Successivamente la parete rocciosa è stata oggetto di interventi di bonifica realizzati dalla Trento Disgaggi S.a.s.; la regolarità delle attività svolte è testimoniata dal certificato di regolare esecuzione dei lavori emesso dal comune di Susa con data 30/06/1993.

L'areale, per quanto attiene le Fasce Fluviali della Dora Riparia così come definite nelle tavole redatte dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, non è perimetrato entro le aree inondabili.

Secondo quanto definito nella L.R. 9 agosto 1989 n. 45, la superficie di intervento non è inclusa entro le aree soggette a vincolo per scopi idrogeologici.

Il Comune di Susa, in merito a quanto indicato nell'OPCM 3274/03 e s.m.i., è inserito nella classe sismica 3.

## **2.2 Inquadramento geografico**

La Caserma Clemente Henry si pone nel settore centrosettentrionale dell'abitato affacciandosi sul lato settentrionale di Piazza d'Armi.

La superficie su cui si colloca si pone ad una quota di circa 500 m s.l.m.. Cartograficamente il territorio ricade:

- nel foglio 55 della cartografia IGM alla scala 1:100.000;
- nel foglio 154 della cartografia IGM alla scala 1:50.000;
- nella tavoletta 55 III N.O. della cartografia IGM alla scala 1:25.000;
- nella sezione 154050 della cartografia tecnica regionale alla scala 1:10.000 (figura 2);

- nell'elemento 154051 della cartografia tecnica provinciale alla scala 1:5.000.

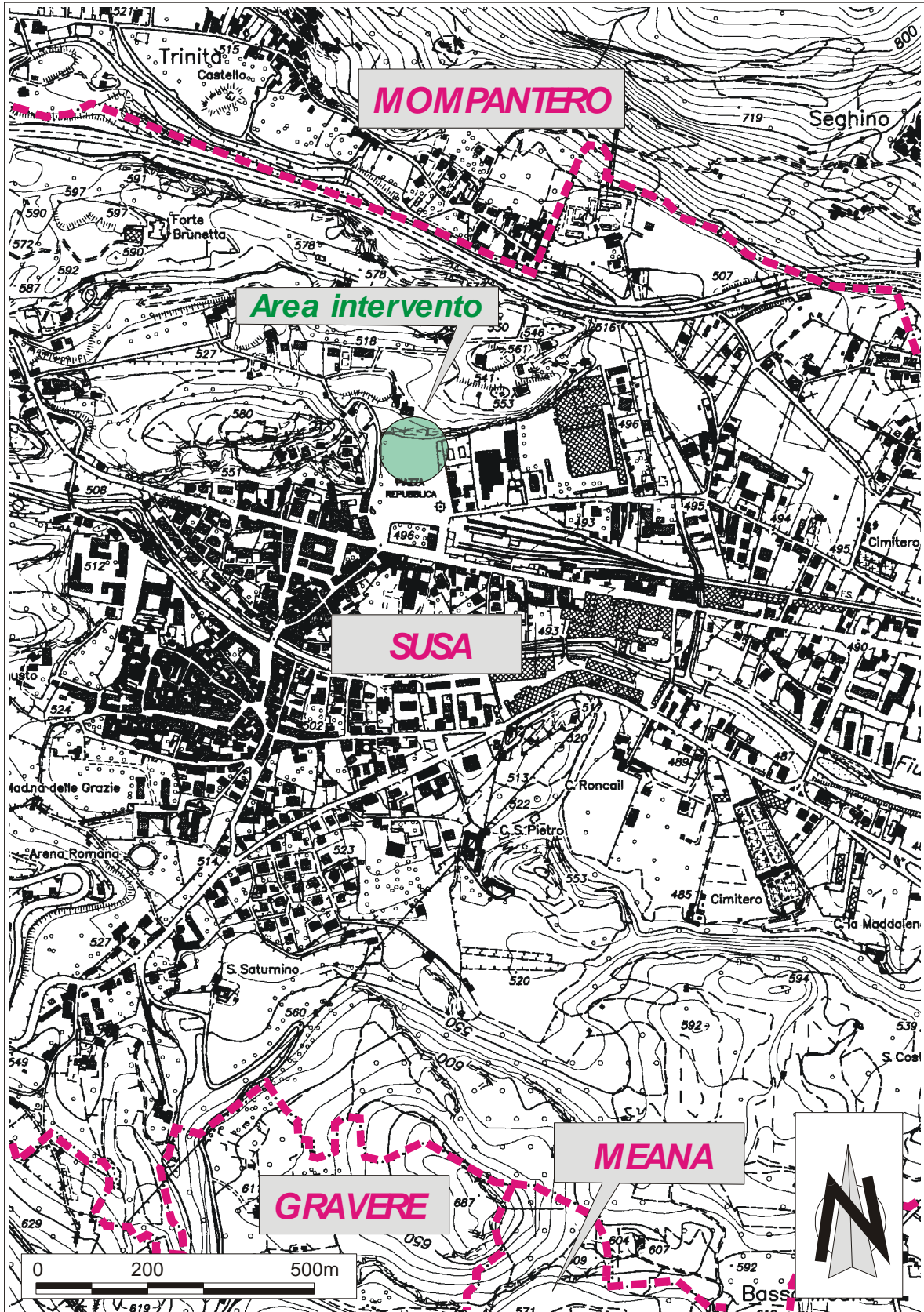


Figura 2. Corografia di inquadramento generale dell'area di intervento  
CTR\_Raster Regione Piemonte F. n°154050 (modificato)

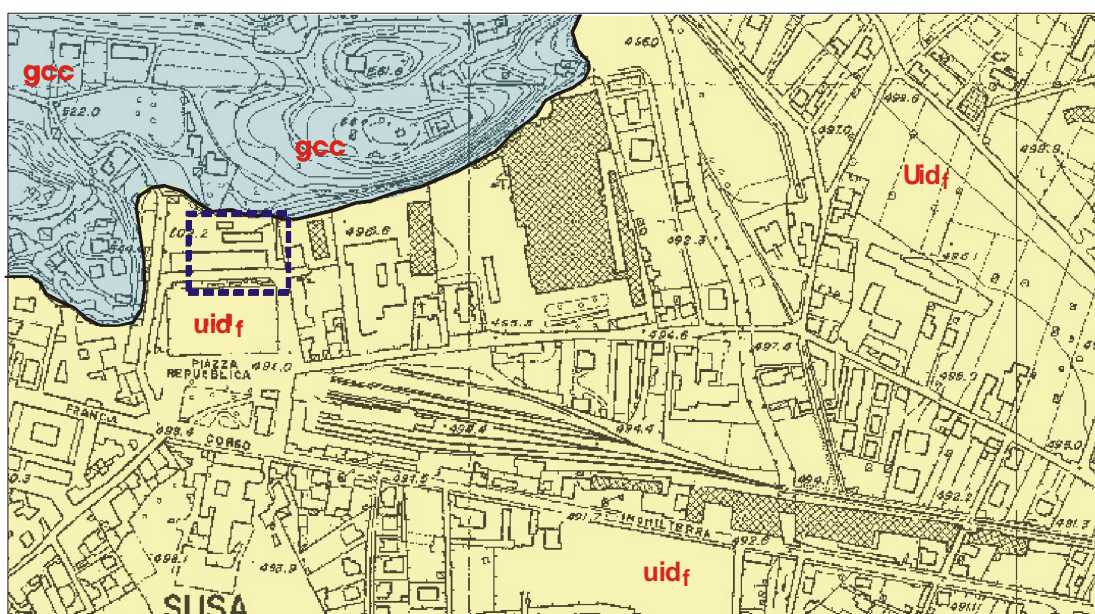
### 2.3 Inquadramento geomorfologico e geologico

La caserma C. Henry afferisce ad una porzione subpianeggiante del fondovalle posta in sinistra orografica alla Dora Riparia, nel settore ove la piana si approssima al baluardo roccioso che definisce l'alto strutturale della Brunetta che contiene verso settentrione l'abitato.

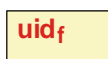
In un contesto che considera l'intorno significativo circostante del sito di intervento gli elementi morfologici principali risultano:

- il settore pianeggiante definito dall'intersezione delle aree alluvionali del Torrente Cenischia e del Fiume Dora Riparia;
- il promontorio roccioso che fronteggia la caserma nel suo lato settentrionale e che fisicamente definisce l'ultima propaggine dello spartiacque tra la Valle di Susa e la Val Cenischia.

I due ambiti sono geologicamente rappresentati dal potente accumulo di sedimenti che caratterizza la piana del fondovalle al quale si contrappone il substrato metamorfico che definisce il versante roccioso che lo contiene (figura 3).



#### DEPOSITI QUATERNARI



Ghiaie e ghiaie ciottolose sabbioso-ghiaiose *clast supported*, mal stratificate, passanti a sabbie ghiaiose con stratificazione planare

#### BASAMENTO PRE-QUATERNARIO



##### Complesso di Chiomonte-Venaus

Calcescisti con associati livelli marmorei e con abbondanti intercalazioni di gneiss albitici a k-feldspato, micascisti e paragneiss

### Figura 3. Schema geologico

A livello della piana il sottosuolo è definito dal potente materasso alluvionale formato dall'interdigitarsi dei depositi trasportati dalla Dora e dal Cenischia. Questi sono rappresentati da una facies grossolana costituita essenzialmente da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa a tratti limosa (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 – F° 154 Susa). Litologicamente i singoli clasti rocciosi sono rappresentati da calcescisti e micascisti ed in maniera subordinata da gneiss, quarziti, marmi e sporadicamente serpentiniti.

L'ossatura rocciosa del substrato, sul quale poggiano i sedimenti quaternari, è formata dai termini cristallini dell'Unità Tettonometamorfica di Puys-Venaus. Essa affiora con continuità a nord della caserma dove definisce lo sperone roccioso che identifica lo spartiacque tra la Valle di Susa e la Val Cenischia.

Questa unità di fossa è costituita in prevalenza da derivati metamorfici di marne e calcari marnosi. I calcescisti risultano il litotipo più diffuso e sono caratterizzati da micascisti carbonatici di colore grigio plumbeo e brunastri, talora di aspetto lucente a causa della presenza di livelli ricchi in fengite. La scistosità è più o meno marcata a seconda della quantità di fillosilicati presenti; si passa, per graduale aumento della quantità dei minerali scistogeni e del quarzo a calcescisti filladici ed a filladi calcarifere che si differenziano dai tipi principali esclusivamente per i diversi rapporti quantitativi dei minerali costituenti. Quest'ultimi risultano essenzialmente tre: calcite, quarzo e mica ai quali si aggiunge in quantità inferiore la clorite.

Frequentemente si rinvergono liste di quarzo e lenti carbonatiche. In superficie l'ammasso si presenta alterato e talora friabile, localmente si rinvergono cavità testimonianti fenomeni di dissoluzione che interessano le porzioni più carbonatiche.

In linea generale la giacitura della scistosità principale presenta inclinazione dell'immersione variabile tra i 10° e i 40° e direzione compresa tra i 220° e i 280°.

Nell'ambito considerato i sistemi di discontinuità riconosciuti sono essenzialmente tre:

- Sistema k1: presenta giacitura 350/50 e notevole pervasività, apertura delle fratture millimetrica talora centimetrica e spaziatura dell'ordine dei 2-5 m.
- Sistema k2: mostra direzione dell'inclinazione prossima ai 100° e inclinazione subverticale (70°-80°). Presenta minore continuità del sistema k 1 tuttavia, generalmente, mostra una maggiore apertura e una spaziatura dell'ordine del metro.
- Sistema k3: meno pervasivo dei precedenti presenta giacitura 210/50°

La scistosità solo raramente si manifesta tramite fratturazioni aperte ma l'elevata pervasività che la caratterizza la rende comunque uno degli elementi più importanti ai fini della fratturazione dell'ammasso.



### 3 IDROGRAFIA DI SUPERFICIE E ASSETTO IDROGEOLOGICO

La linea di drenaggio principale è rappresentata dalla Dora Riparia che scorre circa 500 m a sud del fabbricato. Ad ovest, ad una distanza confrontabile a quella del collettore principale, è presente il Torrente Cenischia che nel suo tratto finale, prima della foce entro la Dora, interferisce col tessuto urbano di Susa.

In questo frangente, entrambi i corsi d'acqua presentano un alveo monocursale con andamento essenzialmente rettilineo ed incassato rispetto alla superficie topografica di diversi metri.

Le sponde risultano protette da argini in c.a. e scogliere in blocchi oggetto di recenti interventi di ripristino in risposta al passaggio della piena eccezionale dell'ottobre 2000 allorquando le acque delle due direttrici esondarono.

A livello dell'areale che attiene all'edificio militare è inoltre presente una canalizzazione artificiale che costeggiata da ovest verso est la base della falesia rocciosa che fronteggia l'edificio principale, piega verso sud per lambire l'ex foresteria e bypassare la cinta muraria che delimita l'area militare a favore di Piazza d'Armi. Il canale attiene alla rete di lineazioni che traggono origine dal Canale Maria Bona. Esso trae origine dal torrente Clarea e alimenta il territorio di Giaglione, sterile per quanto attiene le risorse idriche superficiali. Una diramazione dell'opera piega verso Susa lambendo alla base il dosso roccioso della Brunetta per poi riversarsi entro la Dora.

Da un punto di vista idrogeologico la caratteristica di questo settore è la presenza di un acquifero a permeabilità primaria, identificato dai depositi quaternari di natura alluvionale, entro il quale è presente una falda a superficie libera in diretto collegamento con il reticolo idrografico.

Come testimoniato dalle stratigrafie relative ai sondaggi realizzati poco a nord del sito di intervento per la progettazione degli edifici IACP (che spinti sino a una profondità di 15 m non hanno intercettato la piezometrica), nel settore contemplato la falda risulta depressa di diversi metri, collocandosi a profondità maggiori del livello dei corsi d'acqua che direttamente la alimentano.

Le informazioni disponibili indicano in circa 40 m la soggiacenza della falda. Le oscillazioni che la caratterizzano risultano dell'ordine del metro e strettamente correlate alle variazioni di portata della rete idrografica superficiale e al regime pluviometrico stagionale. In linea generale i massimi innalzamenti della piezometrica si rilevano nei mesi di maggio e ottobre mentre gli approfondimenti più significativi in agosto e dicembre.

La permeabilità dei depositi risulta medio elevata e dell'ordine dei  $10^{-3}$  –  $10^{-4}$  m/s, soprattutto laddove i sedimenti presentano facies grossolana (ghiaioso-sabbiosa) e la frazione fine risulta subordinata.

#### 4 PERICOLOSITÀ DELL'AREA

Il sito ove sorge la caserma si pone all'esterno della perimetrazione dell'area a rischio idrogeologico molto elevata (R.M.E.) che contraddistingue una significativa porzione dell'abito di Susa. In occasione di eventi di piena particolarmente severi, infatti, in tale ambito il deflusso delle acque entro i due collettori principali, il Cenischia e la Dora Riparia, diviene alquanto problematico e tale da innescare fenomeni di rigurgito a livello della confluenza.

Questo processo si instaura a livello del tratto terminale del Cenischia laddove l'ostruzione parziale alla foce entro la Dora impone una marcata riduzione della corrente favorendo fenomeni di sovralluvionamento dell'alveo e conseguentemente l'innalzamento del livello delle acque e la loro esondazione. Tale situazione si è resa manifesta anche in occasione dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000, caratterizzato da portata pari a 167 m<sup>3</sup>/s e oltre 400 m<sup>3</sup>/s rispettivamente per il Cenischia e la Dora Riparia (dati Regione Piemonte), quando le acque del Cenischia hanno tracimato dagli argini allagando le aree poste in prossimità dell'asta torrentizia stessa (figura 4).

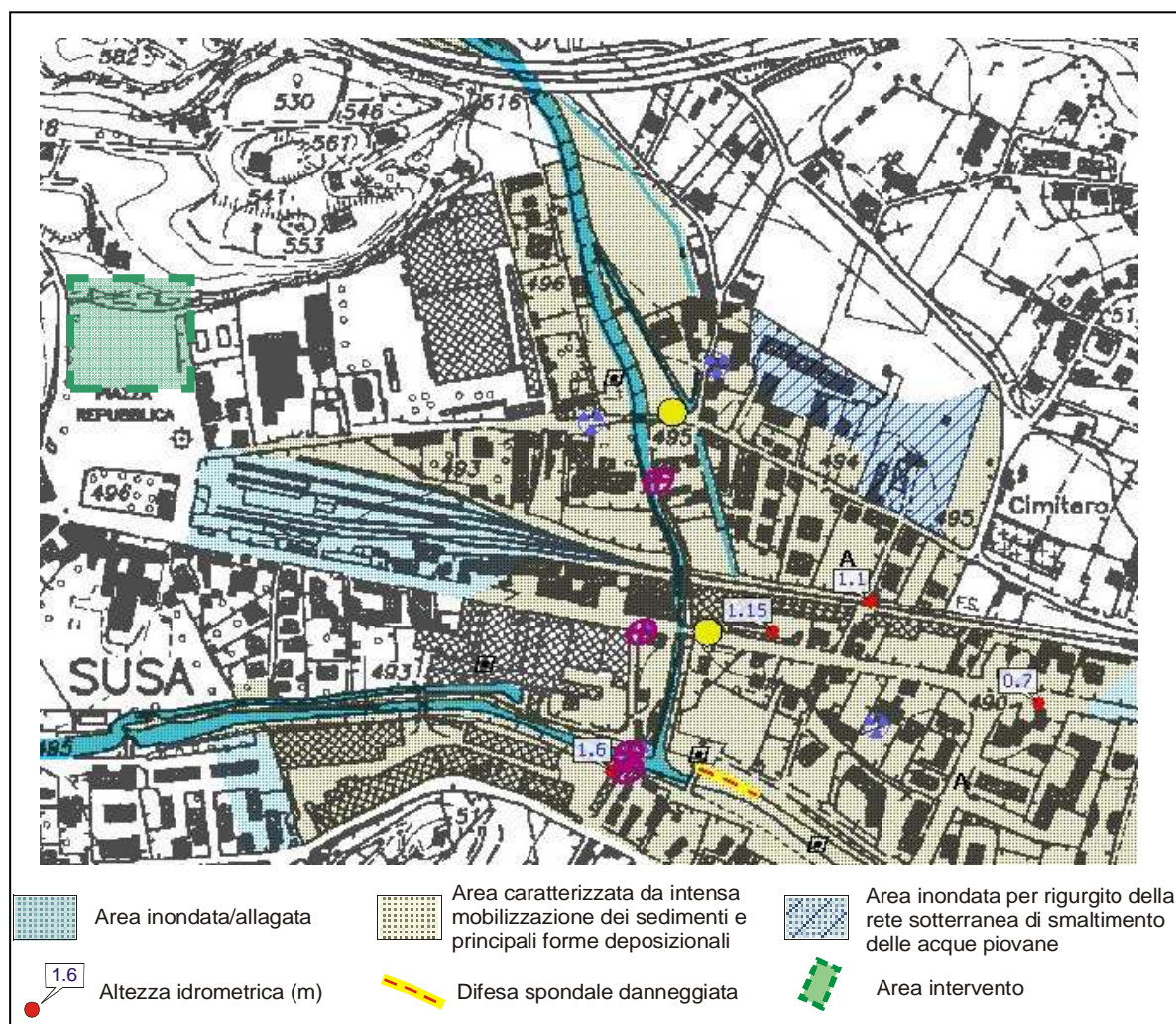


Figura 4. Evento alluvionale ottobre 2000. Banca Dati ARPA Piemonte

L'episodio ha inoltre innescato fenomeni di allagamento riconducibili all'entrata in crisi della rete di drenaggio delle acque superficiali connesse alle deboli pendenze che caratterizzano questa porzione antropizzata del fondovalle. Tale processo ha inoltre interessato anche il piazzale interno della caserma.

Successivamente a tale episodio e con lo scopo di mitigare gli effetti causati dal passaggio delle piene, l'alveo del Cenischia è stato oggetto di interventi tesi a ridefinirne la sezione sia asportando i sedimenti accumulatisi all'interno dell'alveo sia innalzandone gli argini. Analogamente interventi di mitigazione del rischio hanno interessato l'alveo della Dora. Grazie a tali interventi le aree antropizzate prossime ai corsi d'acqua non sono state coinvolte durante i successivi episodi alluvionali (maggio 2008 e aprile 2009).

Per quanto attiene ai processi gravitativi inerenti il pendio che fronteggia l'edificio e l'areale ad esso afferente non si segnalano criticità degne di rilievo.

## **5 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE, MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO E AZIONE SISMICA**

### **5.1 Assetto litostratigrafico locale**

In prossimità del sito di intervento nel 1981, per conto dello IACP, furono realizzati 4 sondaggi geognostici le cui stratigrafie sono consultabili nel sito dell'ARPA Piemonte, nella sezione relativa alla Banca Dati Geotecnica (figure 5 e 6). Le stratigrafie dei sondaggi profondi indicano la presenza di terreni sabbioso-ghiaiosi con ciottoli e trovanti.

Il giorno 27/11/12 nel lotto di intervento sono stati inoltre realizzati n. 3 pozzetti geognostici, con lo scopo di verificare la geometria delle fondazioni delle strutture e la natura del sottosuolo alle profondità da esse raggiunte (figura 7). In nessuno dei pozzetti esplorativi è stata rilevata la falda freatica. Essa nei pozzi profondi censiti nell'ambito della piana di Susa mostra infatti soggiacenza molto elevata e variabile tra i 35 ed i 45 m.

Nei saggi realizzati all'interno del lotto oggetto di interventi e volti al riconoscimento delle fondazioni delle strutture hanno colto per le profondità investigate (circa 2,5 m) la presenza di ciottoli e ghiaie essenzialmente di calcescisto in matrice sabbiosa a tratti sabbioso-limosa. Tale assetto rispecchia fedelmente quanto osservato in scavi e saggi realizzati nell'intorno circostante significativo in occasione della realizzazione di interventi edilizi e/o di pozzetti esplorativi effettuati per fini geognostici.

Per quanto concerne la potenza del deposito è verosimile ipotizzare spessori dei sedimenti quaternari per diverse decine di metri. Un'indagine MASW effettuata recentemente non ha colto la presenza del substrato roccioso nei primi 30 m.

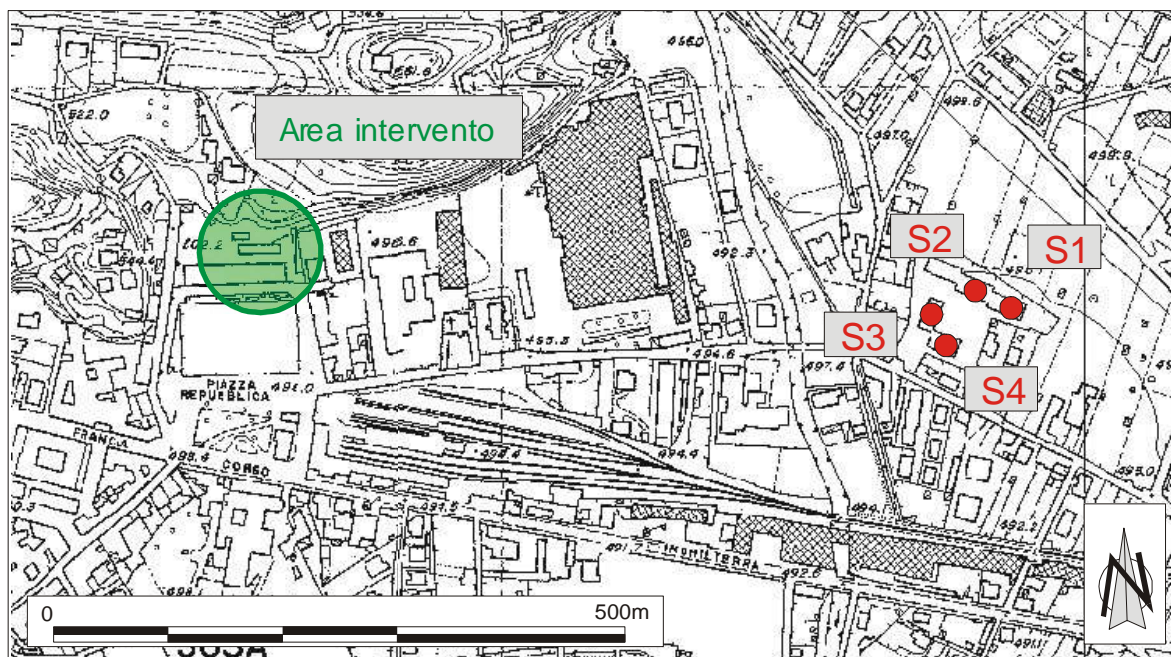


Figura 5. Sondaggi geognostici

S1	
0.00 - 2.40m:	terreno vegetale limoso argilloso con abbondante frazione sabbiosa
2.40 - 3.90m:	sabbia fine con frazione limosa
3.90 - 15.00m:	ghiaia con rari trovanti in matrice sabbiosa con abbondante frazione limosa
S2	
0.00 - 1.80m:	terreno vegetale limoso sabbioso con abbondante frazione argillosa
1.80 - 3.50m:	limo sabbioso
3.50 - 12.00m:	ghiaia e sabbiosa medio fine con abbondante frazione limosa
S3	
0.00 - 2.20m:	terreno vegetale limoso sabbioso con abbondante frazione argillosa
2.20 - 12.00m:	ghiaia con rari trovanti in matrice sabbiosa con frazione limosa
S4	
0.00 - 1.50m:	terreno vegetale limoso sabbioso con frazione argillosa e ciottoli rari
1.50 - 4.00m:	sabbia fine mista a ciottoli
4.00 - 12.00m:	ghiaia con rari trovanti in matrice sabbiosa con frazione limosa

Figura 6. Stratigrafie semplificate (ARPA Piemonte - Banca Dati Geotecnica)



**Figura 7. Pozzetti geognstici**

## 5.2 Modello geotecnico del sottosuolo

Considerando la prevalenza della frazione ghiaioso/ciottolosa e sabbiosa e - di contro - la modesta percentuale dei componenti limosi e la totale assenza di argilla e materiale organico, i terreni in oggetto possono essere considerati non plastici. Partendo da ciò e sulla base di informazioni raccolte in occasione della realizzazione di prove in sito condotte su terreni analoghi, di quanto indicato nella bibliografia tecnica consultata le caratteristiche geotecniche dei terreni possono considerarsi sufficientemente note in prima analisi ed esprimibili con i valori indicati nella tabella seguente (tabella 1).

Peso di Volume caratteristico ( $\gamma_k$ )	19.12 kN/m <sup>3</sup>
Angolo di resistenza al taglio caratteristico ( $\phi_k$ )	35°
Coesione ( $c_k$ )	0 kPa

Tabella 1 – Parametri geotecnici caratteristici del sottosuolo (dati bibliografici)

## 5.3 Azione Sismica

### 5.3.1 Categoria del sottosuolo

L'indagine con metodica MASW realizzata nell'ambito delle aree in studio ha rilevato valori del Vs30 variabili, a seconda della metodica di elaborazione utilizzata, tra 360 e 380 m/s.

In riferimento a quanto indicato nella vigente normativa per quanto inerente alla definizione dell'azione sismica di progetto e sulla base di quanto emerso dalle indagini e dalle osservazioni condotte appare verosimile ascrivere i terreni costituenti il sottosuolo alla categoria "C". All'interno di tale classe sono infatti considerati (D.M. 14/01/2008 – tab 3.2. Il Categorie di sottosuoli) i *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati i terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < Cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fine).*

### 5.3.2 Condizioni topografiche

L'assetto morfologico dei luoghi non è caratterizzato da condizioni particolari per le quali siano prevedibili fenomeni di accelerazione locale delle onde sismiche. In virtù di quanto indicato nella vigente normativa per quanto attiene l'azione sismica di progetto è possibile ascrivere le caratteristiche della superficie topografica alla categoria T1 (D.M. 14/01/2008 Tabella 3.2.IV – Caratteristiche topografiche): Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i < 15^\circ$ .

## 6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio condotto ha verificato la compatibilità degli interventi in progetto in virtù del contesto geologico, geomorfologico, idrogeologico, geotecnico e sismico dei luoghi sul quale insistono i fabbricati interessati dal restauro.

L'insieme delle informazioni collezionate permette di porre l'attenzione su alcuni punti salienti:

- il sito considerato si pone al di fuori degli ambiti caratterizzati da rischio geologico elevato e connesso all'area RME che perimetra una significativa porzione dell'abitato di Susa e che attiene alla confluenza Dora Riparia – Cenischia. Altresì si pone in un contesto nel quale non si sono colte situazioni di rischio riconducibili a fenomeni di instabilità di versante così come - di contro – evidenziate a livello della falesia che fronteggia P.zza d'Armi nel suo lato occidentale la quale nel 1983 è stata interessata da fenomeni di crollo delle porzioni rocciose aggettanti;
- alla data dei sopralluoghi non si sono rese manifeste situazioni di instabilità in atto o potenziali come suggerito dalla morfologia dei luoghi e dallo stato delle strutture antropiche che non mostrano lesionamenti o anomalie nelle murature;
- le previste varianti sono compatibili con l'equilibrio idrogeologico del territorio e con le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito, nonché con quelle geotecniche dei terreni. Lo studio condotto ha permesso di escludere l'esistenza di anomalie stratigrafiche legate al sito in grado di amplificare gli effetti degli eventi sismici attesi. I dati censiti permettono, inoltre, di escludere la presenza della falda freatica nei primi metri del sottosuolo e di strati di terreno liquefacibili;
- quanto in progetto non è in grado di modificare nel complesso le caratteristiche naturali dei luoghi né di aumentare le condizioni di rischio gravanti sul territorio. Le previste attività non aumenteranno la vulnerabilità dei fabbricati interessati dal restauro e di quelli posti nel loro intorno significativo circostante.

Sulla base di quanto osservato nel corso dell'indagine condotta e di quanto indicato negli elaborati progettuali, si evince che le previste opere risultano idonee, in quanto compatibili con l'equilibrio idrogeologico del territorio e con le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito, nonché con quelle geotecniche dei terreni. Si raccomanda tuttavia l'osservanza di alcune misure tecnico-esecutive volte soprattutto a tutelare le condizioni di stabilità locale sia in fase esecutiva che dopo la realizzazione degli interventi. Esse fanno essenzialmente riferimento alla corretta realizzazione degli impianti di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche che saranno captate dalle coperture degli edifici e dai piazzali.

All'entrata in crisi delle reti di drenaggio delle acque superficiali vanno infatti ricondotte le problematiche verificatesi nell'ottobre 2000. In questo frangente il mancato drenaggio ed allontanamento dei flussi ha infatti favorito il ristagno delle acque a livello degli spazi afferenti alla caserma.

In conclusione si evince come le previste attività, se correttamente realizzate, non incideranno in modo negativo sulle caratteristiche geologiche, morfologiche ed idrogeologiche dell'area nel suo contesto generale non aggravandone il grado di pericolosità che attualmente la caratterizza. Al tempo stesso non incrementeranno la vulnerabilità degli immobili posti nell'immediatezza del luogo di intervento.

Alla luce di quanto emerso dallo studio condotto, si redige, pertanto, un parere sostanzialmente favorevole circa la realizzazione degli interventi in progetto per quanto attiene alle condizioni geologiche s.l. e alle condizioni di pericolosità geomorfologica che caratterizzano i luoghi, ferme restando le considerazioni espresse nel presente elaborato.

Si rimarca l'importanza di verificare le condizioni dei luoghi durante la realizzazione di tutti gli interventi previsti, provvedendo ad integrare le considerazioni formulate in questa fase progettuale con tutti gli elementi ottenuti - tramite misure ed osservazioni - nel corso dei lavori per adeguare, eventualmente, le opere alle situazioni riscontrate.