

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI CUNEO

Comune di Fossano



RELAZIONE GEOLOGICA N.T.C. 2008

OGGETTO

PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO
IN LOCALITA' MURAZZO

PROPRIETA'

CHIARAMELLO S.R.L.
CHIARAMELLO ORLANDO
CHIARAMELLO FLAVIO
CHIARAMELLO FRANCESCO
CHIARAMELLO GIOVANNI
CHIARAMELLO LUCIANO
IMMOBILIARE MSG DI ARIAUDO GIOVANNI & C S.N.C.

Moncalieri, luglio 2014



STUDIOAPOGEO

Ambiente e Territorio

RELAZIONE GEOLOGICA

INDICE

1	<i>Premessa</i>	3
2	<i>Lineamenti geologici, idrogeologici e geomorfologici principali</i>	3
3	<i>Vincoli di P.R.G.C.</i>	9
4	<i>Modello geologico del sito in esame</i>	10
5	<i>Zonazione sismica</i>	13
6	<i>Accorgimenti da adottare in fase esecutiva</i>	14
7	<i>Conclusioni</i>	15

ALLEGATI

Tavole di inquadramento

1. PREMESSA

La presente relazione geologica viene redatta su incarico della proprietà e fa riferimento al progetto di Piano Esecutivo Convenzionato in località Murazzo, in Comune di Fossano.

La presente relazione adempie agli obblighi di legge (N.T.C. 2008) relativamente alla parte geologica e viene realizzata ad integrazione degli elaborati progettuali costituendone parte integrante secondo quanto previsto dai vigenti strumenti urbanistici del Comune di Fossano.

In particolare, scopo del presente lavoro è valutare:

1. le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche del sito in cui è inserito l'intervento in progetto;
2. le criticità dal punto di vista geologico alla realizzazione di quanto in progetto.

Il sito oggetto dell'intervento è localizzato in località Murazzo nel comune di Fossano ad una quota di circa 411 m s.l.m. ed è chiaramente identificabile sulla C.T.R. 1:10.000 sezione 209120.

Le coordinate (rif. UTM-ED50) dell'area oggetto dell'intervento, in posizione circa mediana, sono:

E: 392912

N: 4926885

3

Per l'inquadramento topografico di dettaglio e catastale si rimanda agli specifici elaborati progettuali e alle tavole riportate in allegato.

2. LINEAMENTI GEOLOGICI, IDROGEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI PRINCIPALI

L'area in esame è situata in corrispondenza di una zona pianeggiante, a Sud-Ovest rispetto al centro di Fossano e si colloca in sinistra orografica del Torrente Stura di Demonte che, in questo settore, presenta andamento SW-NE. Nell'area oggetto di studio non si segnalano, viste le pendenze molto modeste, fenomeni di dissesto in atto tali da compromettere la fattibilità dell'intervento.

Dal punto di vista geologico generale, l'area di indagine rientra nel Foglio n°80 "Cuneo" della C.G.I. 1:100.000, collocandosi in particolare all'interno dei depositi delle *alluvioni sabbioso-ghiaioso-ciottolose dei piani terrazzati (a¹)*.

Al fine di fornire l'inquadramento generale ed il dettaglio geologico ed idrogeologico dell'area di Fossano il lavoro di riferimento è senz'altro quello pubblicato su GEAM da Civita et. al. (2000) *"Le risorse idriche sotterranee del territorio cuneese (Piemonte meridionale) parte 2: il settore di pianura"*.

In tale lavoro lo studio sedimentologico condotto, ha permesso di riconoscere differenti facies collegate a precisi ambienti deposizionali e di tracciare la geometria ed i rapporti intercorrenti tra i diversi corpi sedimentari. Sulla base dei dati disponibili (sezioni naturali, sondaggi geognostici, dati e modelli ricavati dalle indagini geofisiche) è stato possibile interpolare le diverse informazioni puntuali e formulare valide ipotesi relative alla continuità spaziale delle diverse unità. Le principali unità stratigrafico-deposizionali individuate sono state associate ad altrettante unità idrogeologiche. Il primo passo di tale processo è di associare una facies (corpo sedimentario sviluppato su spessori metrici, caratterizzato da attributi fisici che lo differenziano rispetto ai sedimenti associati sia lateralmente sia verticalmente), ad un livello idrogeologico, caratterizzato da un ben definito valore di permeabilità. L'insieme di più associazioni di facies definiscono un ambiente deposizionale e le associazioni di più ambienti sono state a loro volta riferite ad un complesso idrogeologico, il quale è formato da più orizzonti con una comprovata unità spaziale e giacitura ed un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto. In tal senso, così come una sequenza deposizionale, definita come una successione sedimentaria relativamente continua, delimitata alla base e al tetto da superfici di discontinuità stratigrafica è formata dall'associazione laterovericale di più sistemi deposti in continuità di sedimentazione, allo stesso modo una sequenza idrogeologica è costituita dall'insieme di diversi complessi idrogeologici stratigraficamente giustapposti. In questo schema comparativo, tanto la facies quanto il singolo orizzonte o livello idrogeologico costituiscono un tassello fondamentale sul quale si basano le due classificazioni. Nella pianura cuneese sono state di fatto distinte tre unità principali (Unità Quaternaria, Pliocenica e Miocenica superiore) delimitate alla base ed al tetto da evidenti superfici di discontinuità. Su tale base è stato successivamente ricostruito l'assetto idrogeologico che risulta formato da tre serie idrogeologiche principali soggiacenti: la Serie Quaternaria (costituita da quattro complessi idrogeologici), la Serie Pliocenica (due complessi e tre sub-complessi) e la Serie Miocenica formata da due complessi.

La Serie Quaternaria è presente, in affioramenti molto estesi in tutta la pianura cuneese (pianura principale), su diversi ordini di terrazzi e nei fondovalle dei principali corsi d'acqua. Le caratteristiche sedimentarie e le modalità di deposito della Serie sono state pesantemente condizionate dall'intensa dinamica fluviale e da un insieme di fattori tettonici durati l'intero Quaternario. I sollevamenti sequenziali che hanno interessato il Cuneese sono responsabili del rapido approfondimento del reticolo fluviale e di importanti fenomeni di diversione, come quello che ha deviato il corso del F. Tanaro all'altezza di Bra.

I risultati di questa complessa evoluzione morfologica sono una serie di evidenti superfici di erosione sviluppate in posizioni stratigrafiche diverse, che individuano unità tra loro simili per ambiente di sedimentazione, ma sempre distinguibili per la quota assoluta, per la granulometria e per il grado di alterazione dei costituenti più grossolani.

In tal modo si possono individuare diverse fasi di erosione, sedimentazione ed alterazione, riconducibili a precise unità morfologiche (pianura principale, fondovali attuali, terrazzi poco sospesi e terrazzi alti isolati). Tale divisione rispecchia a sua volta, grandi differenze idrogeologiche in termini di permeabilità relativa giustificando il riconoscimento e la suddivisione in quattro complessi idrogeologici, in ordine dal più recente al più antico:

- complesso alluvionale attuale;
- complesso alluvionale terrazzato;
- complesso alluvionale principale;
- complesso alluvionale antico.

Ogni complesso ospita un acquifero libero o sospeso distinguibile per geometria e posizione planaltimetrica caratterizzato da un peculiare meccanismo di ricarica-dscarica e da una precisa facies idrochimica dominante. La base di tutti i complessi (confinante inferiore) corrisponde alle diverse superfici di discontinuità che separano le unità quaternarie dalle unità plioceniche o mioceniche, le quali assumono il ruolo di impermeabile, assoluto o relativo, in funzione dei diversi litotipi prevalenti. Non mancano, però, situazioni nelle quali il substrato è esso stesso un acquifero parzialmente confinato: in tali condizioni si innescano complessi fenomeni di interflow gestiti dalle diverse geometrie, dalle condizioni piezometriche e di alimentazione dei corpi idrici sotterranei sovrapposti.

Complesso alluvionale attuale

Ospita i cosiddetti sistemi acquiferi di fondovalle, originati dalle ultime fasi di sedimentazione di fiumi braided nelle strette pianure intravallive dei torrenti Stura, Gesso, Pesio, Ellero e lungo il corso meandriforme del F. Tanaro. Tali sistemi sono costituiti, sino all'altezza di Cherasco, da depositi ghiaioso-sabbiosi potenti 1-2 metri e privi di suolo, mentre dopo la confluenza dello Stura nel Tanaro lo spessore dei depositi aumenta sino ad una decina di metri e compaiono con frequenza crescente orizzonti siltoso-sabbiosi.

Tutti gli acquiferi del complesso alluvionale attuale sono caratterizzati da elevata permeabilità e sono in diretta comunicazione con il corso d'acqua superficiale; la qualità delle acque sotterranee è condizionata in gran parte dal chimismo delle acque superficiali, con facies chimiche che vanno dalle bicarbonato-normali alle solfato-calciche, ma anche da fenomeni di lisciviazione di gessi dai sottostanti depositi del Bacino Terziario Piemontese (BTP) o da apporti profondi di acque cloruro-alcaline.

Tali acquiferi sono scarsamente produttivi (con la sola eccezione del settore di confluenza fra il Pesio ed il Tanaro) ed estremamente vulnerabili all'inquinamento, come testimoniato dalla chiusura di numerosi pozzi ubicati in prossimità del F. Tanaro nei dintorni della città di Alba.

Complesso alluvionale terrazzato

Affiora essenzialmente in prossimità delle scarpate dei corsi d'acqua più importanti, con una serie di idrostrutture allungate secondo la direzione delle vallate principali. I depositi che costituiscono questo complesso sono il risultato di una serie di intensi fenomeni di approfondimento del reticolo fluviale e successiva sedimentazione di un'esigua coltre di materiali. Lo spessore di tale coltre è di pochi metri e litologicamente risultano costituite da ghiaie fresche, con subordinate sabbie e silt. Il complesso alluvionale terrazzato ospita un gran numero di piccoli acquiferi di limitatissima estensione, alimentati esclusivamente dalle precipitazioni zenitali, separati tanto dagli acquiferi della pianura principale che da quelli dei fondovalle principali. La vulnerabilità è assai elevata in ragione di un altrettanto grande permeabilità relativa; il loro sfruttamento è limitato a pozzi di modesta profondità, scavati a mano nel secolo scorso per emungere risorse irrisorie.

Complesso alluvionale principale

Il complesso è estesamente presente nei due settori della pianura principale tanto in destra che in sinistra Stura, fino alla confluenza con il F. Tanaro. La pianura principale risulta costituita da una serie di grandi conoidi coalescenti formate dalla migrazione di fiumi braided allo sbocco delle valli alpine dei torrenti Ellero, Pesio, Gesso, Stura, Grana, Maira e Varaita. Gli spessori dei depositi del complesso Alluvionale Principale variano dal 40 a 80 m nella zona di apice (zone di Saluzzo, Busca, Caraglio, Borgo S. Dalmazzo), sino a ridursi gradualmente a 4-5 m nelle zone più distali di pianura (Marene, Cherasco, Fossano, Magliano Alpi). La litologia del complesso è costituita da ghiaie, anche molto grossolane con clasti poco alterati ed abbondante matrice sabbioso-limosa e lenti di sabbie, corrispondenti alle unità geologiche del fluvioglaciale e fluviale Riss; un suolo parzialmente argillificato dello spessore medio di un metro è presente in tutto l'areale. Nel settore compreso fra i torrenti Stura e Maira sono frequenti dei livelli anche molto cementati. La permeabilità relativa del complesso è piuttosto elevata con valori compresi tra $1,5E-03$ e $1,2E-4$ m/s anche se non è infrequente incontrare orizzonti con abbondante matrice fine (pianura braidese e settori in sinistra Tanaro) con permeabilità prossima a $7E-05$ m/s.

La pianura principale ospita i sistemi acquiferi liberi alimentati dalle precipitazioni locali ma soprattutto dalle ingenti perdite dei corsi d'acqua provenienti dalle vallate alpine; il solo torrente Gesso nella zona a valle di Borgo S. Dalmazzo rilascia in subalveo quantità d'acqua superiori a $5 \text{ m}^3/\text{s}$. Anche i torrenti Grana, Maira e Varaita, giunti in corrispondenza della pianura, subiscono rilevanti perdite di subalveo e, nei periodi con portate basse (estate ed inverno), presentano lunghi tratti dell'alveo totalmente asciutti. Un importante contributo all'alimentazione degli acquiferi liberi è legato anche alle perdite dei principali canali irrigui con fondo non impermeabilizzato, che solcano gran parte della pianura. Muovendosi dalle zone apicali verso le aree più distali si osserva un'inversione di tendenza e gli acquiferi liberi tendono progressivamente ad alimentare i vari corsi d'acqua attraverso una serie di sorgenti e di risorgive. Le sorgenti sono localizzate principalmente lungo le

scarpate dei torrenti Stura e Pesio, in corrispondenza del limite di permeabilità con i depositi prequaternari sottostanti, mentre le risorgive risultano assai più disperse nella pianura. Altri corsi d'acqua come il T. Grana che a valle di Centallo cambia addirittura nome, il T. Maira e il T. Varaita, da un certo settore in poi presentano portate progressivamente crescenti per gli apporti dell'acquifero libero.

I sistemi acquiferi liberi sono di norma più o meno interconnessi, identificabili per pannello piezometrico e per facies geochimica o indipendenti quando l'erosione fluviale disseca l'intera sequenza quaternaria raggiungendo le unità sottostanti.

Complesso alluvionale antico

Ospita i sistemi acquiferi sospesi ed affiora in corrispondenza degli altipiani prospicienti il basamento alpino (altipiani di Villanova Mondovì, Pianfei, Peveragno e Beinette) e di quelli isolati sulla pianura principale (altipiani di Marene, Fossano, Trinità e Magliano Alpi). Coincide generalmente con le unità geologiche denominate Fluvio-glaciale e fluviale Mindel.

Litologicamente risulta costituito da sedimenti ghiaioso-argillosi, molto eterogenei con spessori piuttosto modesti, compresi fra 5 e 10 m, ricoperti da un potente e continuo paleosuolo argillificato spesso da 1 a 3 m. La permeabilità relativa dei depositi aumenta progressivamente con la profondità ma in superficie è sempre molto bassa.

Ogni altipiano si raccorda con la pianura principale attraverso ripide scarpate e costituisce, in pratica, un sistema acquifero isolato, avulso dagli altri acquiferi liberi della pianura: l'acquifero, sospeso ad una quota più elevata di questi ultimi, è alimentato solamente dalle precipitazioni zenitali ed è poco produttivo. La direzione di deflusso sotterraneo è condizionata dalla geometria del substrato impermeabile inferiore, di norma la Serie Pliocenica.

7

Le serie prequaternarie ed i sistemi acquiferi profondi

In diversi settori della pianura cuneese sono stati identificati sistemi acquiferi profondi di diversa natura e geometria, i quali mostrano limitate differenze di salienza (rispetto alle quote statiche degli acquiferi liberi sovrastanti) e di norma un differente chimismo. I valori di permeabilità calcolati sono piuttosto variabili e compresi tra $10E-04$ e $10E-06$ m/s. Molti pozzi ad uso idropotabile, in seguito al peggioramento della qualità delle acque degli acquiferi superficiali, sono stati approfonditi o sostituiti da nuove perforazioni, interconnettendo i livelli più superficiali con quelli profondi.

I dati idrodinamici e geochimici ottenuti da tali pozzi risultano pertanto poco affidabili ed i modelli concettuali sui quali deve basarsi una seria politica di monitoraggio e sfruttamento delle risorse idriche sono ancora lungi da essere soddisfacentemente controllati.

La serie Pliocenica

Nella pianura cuneese le unità plioceniche affiorano solamente in corrispondenza delle profonde incisioni presenti lungo tutti i corsi d'acqua, principali e secondari, oltre che sulle scarpate dei terrazzi più importanti. Tali unità possono essere suddivise in due sotto-unità principali: la prima prevalentemente marnosa con orizzonti di sabbie risedimentate riferibile alla Formazione delle Argille di Lugagnano del Pliocene inferiore-medio: la seconda prevalentemente ghiaioso-sabbiosa, legata ad un'importante fase di progradazione che interessa l'intero BTP, riferibile alla Formazione delle Sabbie d'Asti (Pliocene medio?). Si tratta di sedimenti in facies eteropiche che passano da ambienti continentali, in prossimità dei basamenti alpini, a marino-marginali, nelle aree più distali. L'intera serie presenta una giacitura verso WNW con inclinazioni comprese fra 4° e 10°.

A tali unità sono stati riferiti due complessi idrogeologici principali denominati:

- complesso sabbioso-ghiaioso (serie medio-plio-cenica);
- complesso marnoso-sabbioso (serie pliocenica inferiore).

Complesso sabbioso-ghiaioso

La sequenza idrogeologica medio-pliocenica è costituita dal complesso sabbioso-ghiaioso, e rappresenta il riempimento di una profonda depressione orientata NNE-SSW, limitata ad W e a S dal basamento alpino e ad E dai depositi pliocenici inferiori. Il contatto con la sequenza idrogeologica sottostante avviene lungo una superficie sub-orizzontale nel settore di pianura posto in destra Stura, ad W dell'allineamento Salmour -Trinità - Morozzo, dove la successione presenta uno spessore esiguo, intorno ai 10-15 m.

Ancora ad W di tale allineamento, nello spazio di pochi chilometri, tale sequenza si ispessisce fino a raggiungere una potenza di oltre 200 m in corrispondenza del Torrente Stura. Verso NW gli spessori, sulla base delle indagini geofisiche e perforazioni AGIP, sembrano ancora aumentare ulteriormente. Il limite superiore del complesso è costituito da evidenti superfici di erosione e da una blanda discordanza angolare, che mettono in contatto il complesso con la serie idrogeologica alluvionale. Nell'ambito del complesso sabbioso-ghiaioso tra gli altri è stato riconosciuto il Subcomplesso delle ghiaie alterate.

A partire dalla fascia pedemontana compresa tra Saluzzo e Beinette, è presente una potente successione (talora superiore ai 200 m) di ghiaie grossolane, alterate ed argillificate, non strutturate, mud-supported, con matrice sabbioso-limosa, riferibili a sistemi deposizionali di conoide alluvionale di clima caldo umido.

Le ghiaie alterate costituiscono l'ossatura dell'alta pianura cuneese ed ospitano sistemi idrogeologici ad alimentazione distale indipendente (dall'apice delle conoidi), o legata a travasi del soprastante acquifero libero, la maggior parte dei sistemi sono caratterizzati da pressioni artesiane anche significative, ma risultano scarsamente produttivi a causa della ridotta permeabilità (dell'ordine di E-05 m/s).

Sulla base di quanto si può evincere dalla bibliografia ed esaminando l'assetto locale si può affermare quanto segue:

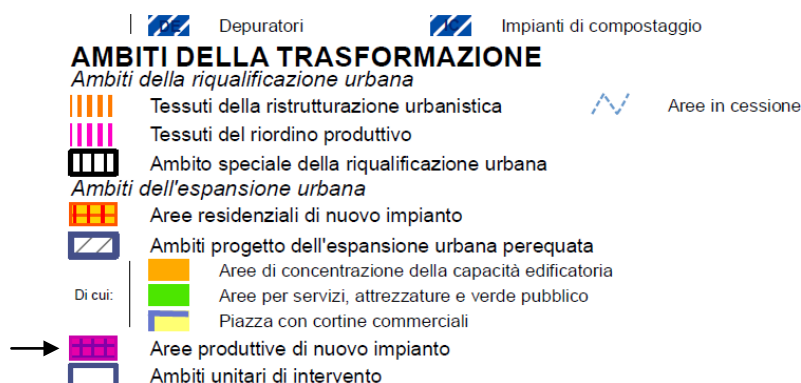
- il sito è ubicato su terreni permeabili ascrivibili al complesso alluvionale principale della serie quaternaria che, sulla verticale di Fossano, sono sovrapposti ai terreni che rappresentano l'impermeabile relativo appartenenti al Subcomplesso delle ghiaie alterate del complesso sabbioso-ghiaioso;
- i terreni quaternari, che raggiungono potenze di svariate decine di m, ospitano una falda libera che scorre (cfr. schema idrogeologico allegato) in direzione NE, concordemente con la topografia ed il reticolo idrografico superficiale. La soggiacenza della falda oscilla nel corso dell'anno verosimilmente tra 10 e 12 m.

3. VINCOLI DI P.R.G.C.

Dall'esame degli elaborati tecnici del vigente Piano Regolatore Generale Comunale, ed in particolare in riferimento agli aspetti geologico-geomorfologici in essi contemplati, l'area oggetto della presente relazione ricade nelle seguenti categorie:



Fig. 3.1 Tavole di zonizzazione PRGC vigente



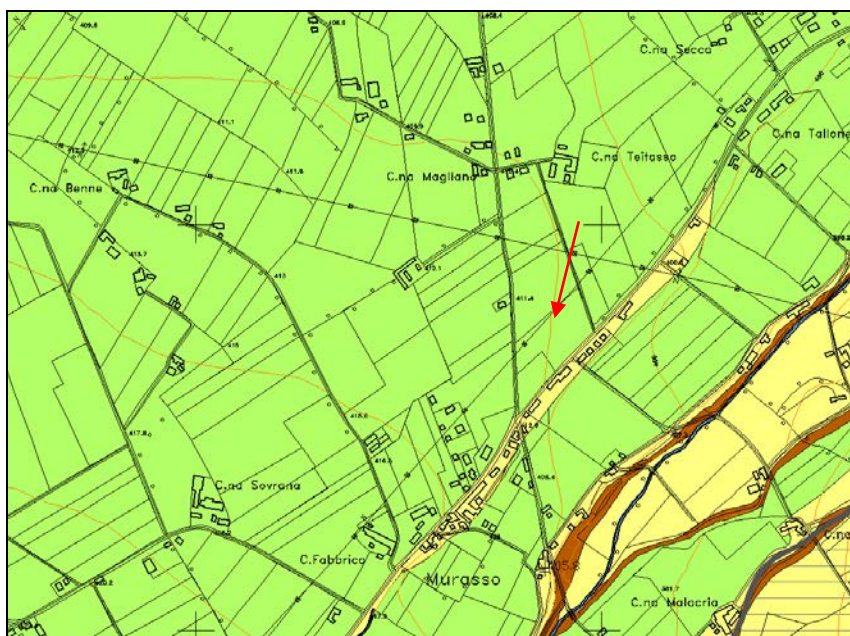


Fig. 3.2 Tavole di zonizzazione PRGC vigente



10

L'area ricade in classe I della carta di sintesi della pericolosità geomorfologica. Per tali aree "le condizioni di pericolosità sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche; gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto del D.M. 11/03/1988".

Il presente elaborato è volto a rispettare le suddette prescrizioni.

4. MODELLO GEOLOGICO DEL SITO IN ESAME

Il paragrafo 6.2.2 delle N.T.C. 2008 indica che "nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, fermo restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali".

In considerazione della tipologia di intervento, per una caratterizzazione geomeccanica dei terreni che ospiteranno le opere in progetto, si è ritenuto necessario procedere come segue:

1. esame delle indagini ricavate dalla banca dati geotecnica di Arpa Piemonte;

2. sopralluogo ed osservazione diretta dei terreni nelle vicinanze dell'area in studio nell'ambito di lavori seguiti dallo scrivente;
3. consultazione delle carte tematiche a corredo del P.R.G.C. vigente.

1. La banca dati geotecnica di Arpa Piemonte riporta dati stratigrafici relativi a perforazioni effettuate nell'intorno dell'area di indagine e ricadenti nello stesso complesso geologico che sarà interessato dai lavori in progetto.

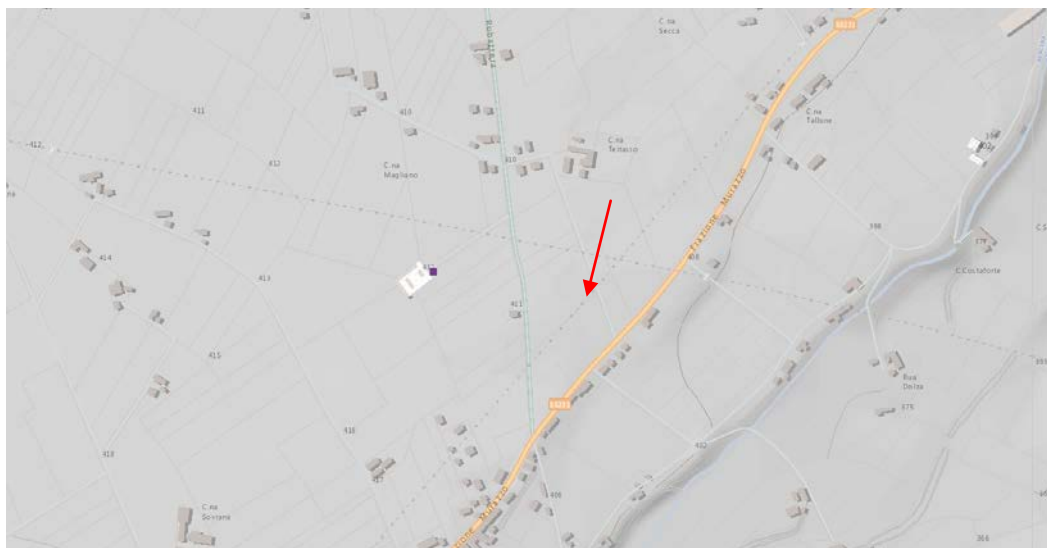


Figura 4.1. Area di indagine (freccia) e indagini effettuate nell'intorno (Geoportale Arpa Piemonte)

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
106403	0.05	asfalto
106403	9.30	sabbia medio fine con ghiaia e ciottoli
106403	15.80	sabbia debolmente limosa inglobante rara ghiaia localmente con presenza di ciottoli
106403	30.00	sabbia limosa inglobante rara ghiaia fine e rari ciottoli

11

Le stratigrafie disponibili evidenziano, per il volume geotecnico significativo per le opere in progetto, la prevalenza di *depositi alluvionali con sabbia medio fine con ghiaia e ciottoli*.

2. I dati ricavati dalle indagini dirette effettuate nelle immediate vicinanze del sito in esame ricadenti nel medesimo contesto geologico confermano il quadro geologico.

In particolare all'interno di un raggio di 500 m dal sito in esame, nel medesimo contesto geologico, lo scrivente ha effettuato delle indagini di tipo diretto attraverso la perforazione di pozzi con la tecnica del martello fondo foro, che ha consentito l'osservazione dei terreni attraversati.

Le perforazioni, spinte fino a profondità di gran lunga maggiori rispetto al volume geotecnico significativo per le opere in progetto, hanno permesso di evidenziare la prevalenza di ghiaia e sabbie.



Figura 4.2. Area di indagine (blu) e lavori pregressi (rosso), su C.G.I.

3. Dall'esame degli elaborati tecnici del vigente Piano Regolatore Generale Comunale, ed in particolare in riferimento agli aspetti geologico-geomorfologici in essi contemplati, l'area oggetto della presente relazione ricade nelle seguenti categorie:

- Pericolosità geomorfologica: classe di rischio I (ved. Cap. 3 del presente elaborato).

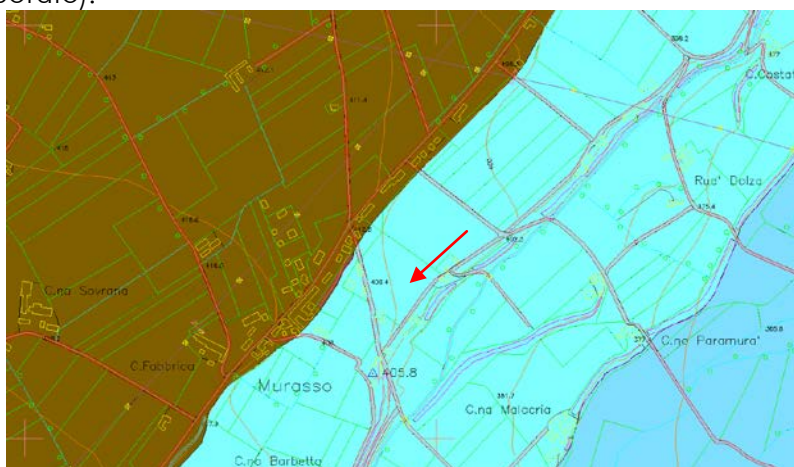


Fig. 4.3 Estratto di carta geolitologica del PRGC vigente

Per l'area in esame la legenda della carta geolitologica riporta: "Ghiaie di Murasso": *ghiaie e sabbie debolmente alterate, costituenti più livelli terrazzati attualmente non più inondabili.*

4.1 Caratterizzazione geotecnica

Per il terreno che ospiterà le opere in progetto, per il volume geotecnico significativo, è possibile considerare i seguenti parametri geotecnici cautelativi:

Terreno: ghiaioso sabbioso

coesione efficace

$$c = 0 \text{ kg/cm}^2$$

angolo di attrito efficace

$$\phi = 32^\circ$$

peso di volume terreno in condizioni normali

$$\delta = 1,95 \text{ t/m}^3$$

Questi parametri sono cautelativi e in particolare non tengono conto del miglioramento geotecnico legato alla possibile presenza di livelli o lenti cementate.

5. ZONAZIONE SISMICA

Il Comune di Fossano ricade in Zona sismica 3 secondo la zonizzazione sismica del territorio prevista D.G.R. 19 gennaio 2010 n. 11-13058.

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni prevedono, in aggiunta alla suddetta classificazione, la determinazione dell'accelerazione orizzontale in modo più dettagliato in funzione delle coordinate geografiche e delle caratteristiche geomorfologiche del sito, a partire dai valori forniti dalla Norma stessa riferiti ad un reticolo di riferimento i cui nodi non distano più di 10 km. La valutazione dei parametri che definiscono le accelerazioni sismiche relativamente alle aree di intervento secondo la più recente normativa in vigore, ottenuti per interpolazione a partire dai valori di riferimento, è stata pertanto effettuata utilizzando il foglio di calcolo "Spettri di risposta" ver. 1.0.3 elaborato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici; i risultati ottenuti, sulla base dei quali è possibile ricavare lo spettro di risposta per le azioni sismiche per la struttura in esame, sono riportati nella tabella che segue.

Parametri di pericolosità Sismica

"Stato Limite"	T_r [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T^*_c [s]
Operatività	30	0,031	2,473	0,198
Danno	50	0,039	2,535	0,214
Salvaguardia Vita	475	0,090	2,594	0,285
Prevenzione Collasso	975	0,112	2,613	0,298

13

I valori di accelerazione sismica orizzontale (K_h) e verticale (K_v) da utilizzare nei calcoli sono stati determinati considerando una categoria di sottosuolo di tipo "C" ed una categoria topografica "T1".

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti 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 $N_{SP,T,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	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 $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SP,T,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
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 $N_{SP,T,30} < 15$ 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).

Tab. 3.2. II NTC 2008

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
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 $i > 30^\circ$

Tab. 3.2.IV NTC 2008

Le verifiche hanno consentito di determinare i seguenti parametri:

$$K_h = 0,0243$$

$$K_v = 0,0121$$

6. ACCORGIMENTI DA ADOTTARE IN FASE PROGETTUALE E REALIZZATIVA

Tenendo conto della tipologia di lavori in progetto e dell'entità dei volumi interessati si ritiene che l'intervento **non altererà le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche dell'area**, in quanto:

- non comporterà alcuna variazione del profilo altimetrico;
- non comporterà un danneggiamento del regime delle acque né superficiali né profonde;
- comporterà l'esecuzione di scavi molto modesti.

Nonostante l'intervento in esame si possa considerare privo di particolari problematiche relativamente alla stabilità è comunque buona norma durante i lavori seguire le seguenti prescrizioni/accorgimenti tecnici al fine di limitare al massimo eventuali fenomeni di instabilità locale:

- gli scavi in progetto dovranno esser mantenuti aperti il più breve tempo possibile, eseguiti in periodo secco ed asciutto e protetti rispetto all'azione dilavante delle acque meteoriche;
- i materiali provenienti dagli scavi dovranno essere provvisoriamente stoccati in area stabile;
- i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto previsto dal progetto e, comunque, in scrupolosa osservanza di quanto prescritto dalle N.T.C. 2008.

Si ritiene che, se svolta con la dovuta perizia, la movimentazione dei terreni in progetto non dovrebbe presentare particolari rischi di carattere geomorfologico e geologico-tecnico.

7. CONCLUSIONI

In base a quanto emerso dalle elaborazioni descritte nel seguente studio si può affermare che:

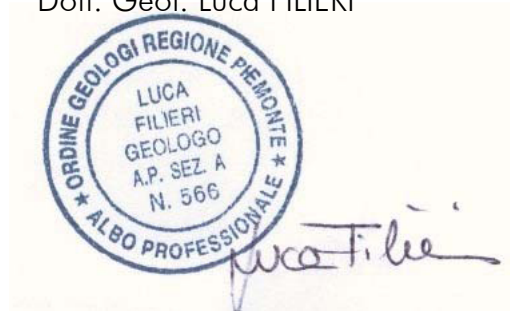
- l'area oggetto di studio è caratterizzata dalla presenza di terreni sabbioso ghiaiosi con buone caratteristiche geotecniche;
- i parametri geotecnici indicati nel presente elaborato sono stati stimati sulla base delle indicazioni bibliografiche e delle conoscenze pregresse dello scrivente, assumendo valori cautelativi;
- l'area nell'intorno significativo si presenta, dal punto di vista geomorfologico, globalmente stabile;
- la falda libera in base alle indicazioni bibliografiche ed alle indagini dirette effettuate si colloca a profondità non significative per le opere in progetto;
- l'area è inserita in classe I di pericolosità geomorfologia del P.R.G. del Comune di Fossano;

Quanto sopra esposto permette di determinare che non esistono particolari rischi alla realizzazione dell'intervento in progetto.

Tenuto conto della tipologia di opere in progetto, dell'entità dei volumi interessati e fatta salva la necessaria perizia nella conduzione dei lavori, si ritiene che l'intervento sia compatibile con la situazione geologica, idrogeologica e geomorfologica dell'area.

15

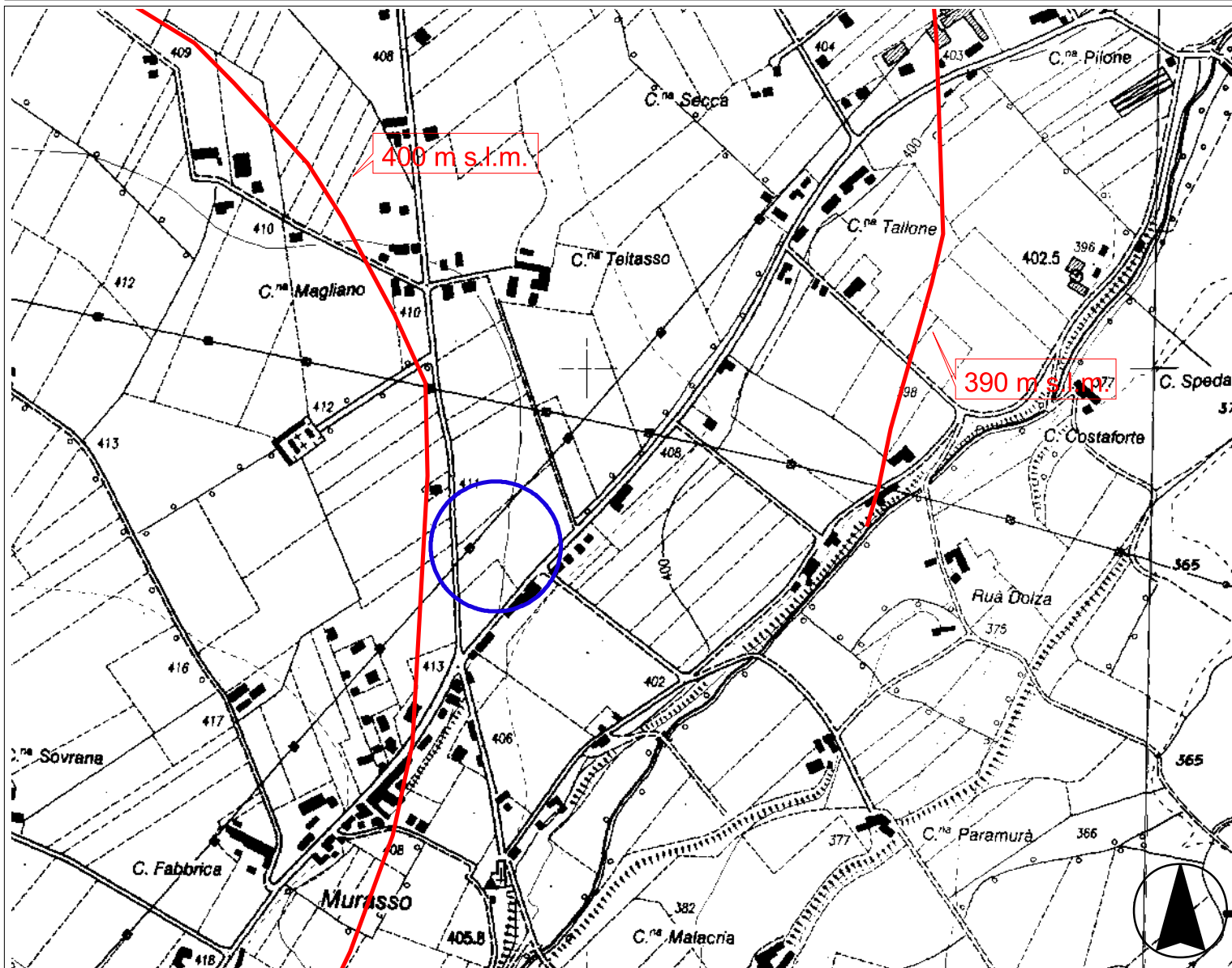
Dott. Geol. Luca FILIERI



ALLEGATI

16

REGIONE PIEMONTE PROVINCIA DI CUNEO COMUNE DI FOSSANO
Tavola di inquadramento
PEC in località Murazzo
Estratto da C.T.R. sez. 209120 scala 1:10.000

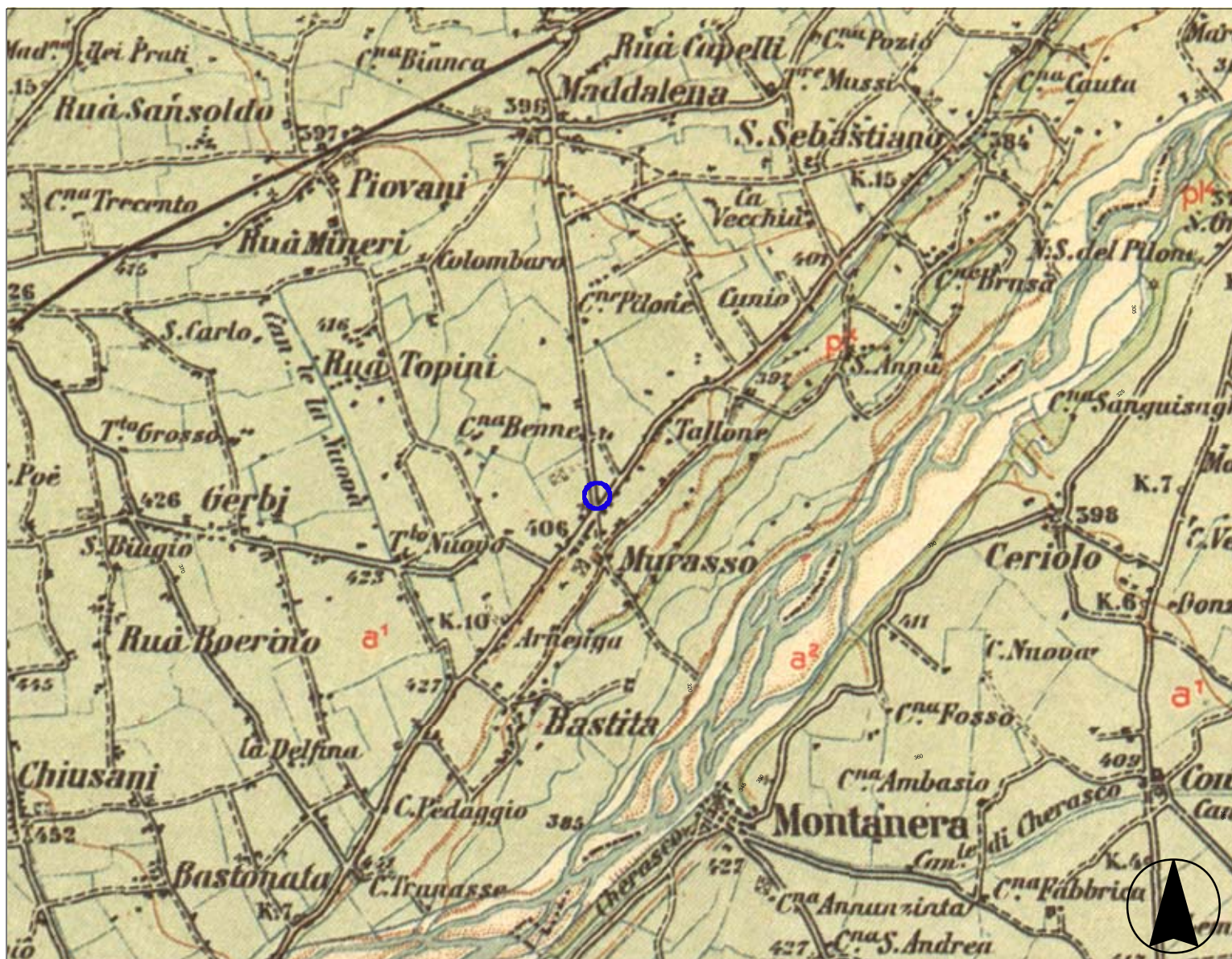


-  Area di indagine
-  Linee isopiezometriche dell'acquifero libero superficiale

STUDIOAPOGEO

Ambiente e Territorio

REGIONE PIEMONTE PROVINCIA DI CUNEO COMUNE DI FOSSANO
Tavola di inquadramento - carta geologica
PEC in località Murazzo
Estratto da C.G.I. Foglio Cuneo - scala 1:50.000



Area di indagine

STUDIOAPOGEO

Ambiente e Territorio