

SOMMARIO

SOMMARIO	1
1. PREMESSA E QUADRO NORMATIVO	2
2. INQUADRAMENTO SISMICO DEL TERRITORIO COMUNALE	6
3. METODOLOGIA DI LAVORO E DESCRIZIONE DEGLI ELABORATI CARTOGRAFICI	18
<u>3.1 CARTA DELLE INDAGINI.....</u>	<u>19</u>
<u>3.2 CARTA GEOLOGICO-TECNICA</u>	<u>23</u>
3.2.1 <i>Caratteristiche geologico – strutturali del territorio.....</i>	<i>25</i>
3.2.2 <i>Caratteristiche geomorfologiche</i>	<i>26</i>
3.2.3 <i>Descrizione delle unità geologico-litotecniche.....</i>	<i>29</i>
<u>3.3 CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA.....</u>	<u>36</u>

1. PREMESSA E QUADRO NORMATIVO

La necessità di adeguare la normativa tecnica regionale ai criteri generali a valenza nazionale approvati nella seduta del 13.11.2008 dalla Conferenza delle Regioni e Province Autonome ⁽¹⁾, la Regione Piemonte ha individuato in via preliminare gli “Indirizzi e criteri generali per gli studi di Microzonazione Sismica” (di seguito ICMS) con D.G.R. n. 17-2172 del 13 giugno 2011.

La classificazione sismica attualmente vigente individua il Comune di Germagnano in Zona 3S, come da DGR n. 65-7656 del 21 Maggio 2014, che riprende quanto già individuato con le precedenti DDGR n. 4-3084 del 12.12.2011 e n. 11-13058 del 19.01.2010; per tale motivo, in ottemperanza al D.D. 9 marzo 2012 n. 504, è stato predisposto il presente studio di Microzonazione Sismica (MS, nel seguito) di livello 1, finalizzato alla prevenzione e valutazione del rischio sismico nello strumento di pianificazione territoriale del Comune di Germagnano.

Il D.D. 9 marzo 2012, n. 504 “*Definizione delle modalità attuative in riferimento alle procedure di gestione e controllo delle attività Urbanistiche ai fini della prevenzione del rischio sismico, approvate con D.G.R. n. 4-3084 del 12.12.2011*” definisce le modalità per la predisposizione degli studi finalizzati alla prevenzione del rischio sismico a supporto degli strumenti urbanistici generali e loro varianti generali e strutturali dei Comuni compresi nelle zone sismiche 3S e 3, come individuati negli elenchi di cui ai punti 1.1 e 1.2 della suddetta D.G.R..

Per una miglior comprensione, si specifica che lo studio di MS consiste nella valutazione della pericolosità sismica locale tramite l’individuazione di porzioni del territorio in oggetto caratterizzate da un comportamento sismico omogeneo e di riconoscere, ad una scala sufficientemente grande (generalmente a scala comunale) le condizioni locali che possono modificare le caratteristiche

¹ Gruppo di lavoro MS, 2008. Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Dipartimento della protezione civile, Roma, 3 vol. e Dvd.

del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni; nel dettaglio la MS suddivide le zone in:

- Stabili;
- Stabili suscettibili di amplificazione locale del moto sismico;
- Suscettibili di instabilità.

Lo studio di MS permette così di avere una base conoscitiva della pericolosità sismica locale del territorio, suddividendolo come detto precedentemente in zone, e consentendo di stabilire i diversi gradi di pericolosità che lo caratterizzano in modo tale da permettere la programmazione di interventi di riduzione del rischio sismico. In particolare, sono stati stabiliti 3 livelli di approfondimento dello studio di MS:

1. Livello 1: consiste in una raccolta dei dati preesistenti che vengono utilizzati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee;
2. Livello 2: utilizzando ulteriori indagini, ove necessarie, si quantifica la risposta sismica delle diverse microzone;
3. Livello 3: vengono effettuati specifici approfondimenti in particolari aree di dettaglio.

La presente relazione, che come accennato precedentemente fa parte dello studio di MS di 1° livello, ha lo scopo di riconoscere all'interno del territorio comunale di Germagnano le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o che possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture esistenti.

In sostanza, lo studio di MS prende in esame la documentazione allegata al P.R.G.C., integrando tutti i dati reperibili sulle indagini geognostiche realizzate nell'area e, sulla base delle caratteristiche geologiche emerse, il risultato viene sintetizzato in una carta del territorio (MOPS) nella quale sono indicate:

- le zone in cui il moto sismico non viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e piana e, pertanto, gli scuotimenti attesi sono equiparati a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
- le zone in cui il moto sismico viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e piana, a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno e/o geomorfologiche del territorio;
- le zone in cui sono presenti aree suscettibili all'attivazione di fenomeni di deformazione permanente del territorio, indotti o innescati dal sisma (ad esempio fenomeni di instabilità di versante, liquefazioni, fagliazione superficiale, cedimenti differenziali, ecc.).

Lo studio di MS di livello 1 rappresenta un livello propedeutico a successivi studi di MS (livello 2 e 3) ed è consistito in una raccolta organica e ragionata di tutti i dati di natura geologica, geomorfologica, geotecnica e geofisica preesistenti e/o acquisiti, al fine di suddividere il territorio comunale in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico.

Oltre alle indagini geognostiche sopracitate sono state condotte delle indagini integrative speditive di tipo geofisico in prossimità del concentrato principale di Germagnano, in particolare n° 1 indagini con metodologia passiva HVSR e n°1 indagine con metodologia attiva MASW per una migliore definizione della profondità del substrato sismico ($v_s > 800$ m/s) e/o di frequenza di risonanza.

Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della “*Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica*” (MOPS) e quindi alla valutazione della pericolosità sismica, con la finalità di guidare le scelte nella pianificazione attuativa, nell’ottica di perseguire ed assicurare la riduzione del rischio sismico, evidenziando le criticità e identificando le aree per le quali sono richiesti studi di approfondimento.

I dati, le metodologie e le elaborazioni che conducono ai risultati riportati nella carta su citata sono illustrati nella presente relazione. In particolare, sono

stati prodotti, in ottemperanza della normativa vigente, i seguenti elaborati cartografici:

- Tav. 1 - Carta delle Indagini (scala 1:10.000);
- Tav. 2 - Carta Geologico-Tecnica (scala 1:10.000);
- Tav. 3 - Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (scala 1:10.000).

A seguito della progressiva obsolescenza della C.T.R. (aggiornata al 1990 circa), la base cartografica di riferimento ufficiale della Regione Piemonte (art. 10 della L.R. 1/2014) è attualmente quella derivata dalla BDTRE (Banca Dati Territoriale di Riferimento degli Enti), disponibile *on line* sul sito www.geoportale.piemonte.it, utilizzata come base cartografica per la redazione di tutte le cartografie allegate al presente studio.

La metodologia adottata per la realizzazione degli elaborati cartografici sopra citati viene descritta nei seguenti capitoli specifici.

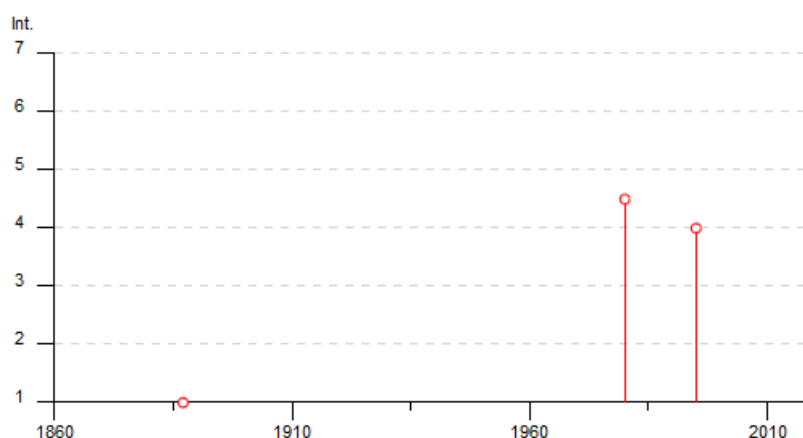
2. INQUADRAMENTO SISMICO DEL TERRITORIO COMUNALE

Come descritto nel capitolo precedente, il Comune di Germagnano è classificato ai sensi del D.D. 9 marzo 2012 n. 504, in recepimento della D.G.R. n. 65-7656 del 21 Maggio 2014, in classe sismica 3S, in cui ricadono le aree che possono essere soggette a scuotimenti modesti.

Ai fini di definire un inquadramento delle condizioni sismiche che caratterizzano l'area in esame è stato realizzato uno studio della sismicità storica del Comune di Germagnano, realizzato eseguendo una ricerca *online* sul portale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV, www.ingv.it).

Consultando il *Database Macrosismico Italiano* disponibile sul sito dell'INGV è stato possibile verificare che nel Comune di Germagnano, per la finestra temporale che va dall'anno 1000 al 2020, sono stati riportati 3 eventi sismici come mostra il diagramma seguente. (https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/)

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1887	02	23	05	21	5	Liguria occidentale	1511	9	6.27
4-5	1980	01	05	14	32	2	Torinese	120	6-7	4.82
4	1995	11	21	04	04	3	Torinese	64	5-6	4.07



Per valutare dunque la sismicità dell'area sono stati considerati i sismi noti, riportati dall'INGV, per 16 comuni limitrofi; si tratta di:

- Lanzo Torinese, Corio, Forno Canavese e Rivara, ubicati nel settore nord-orientale rispetto al Comune di Germagnano;
- Balangero, Mathi, Nole e Ciriè ubicati nel settore orientale rispetto al Comune di Germagnano;
- Fiano e Robassomero, ubicati nel settore sud-orientale rispetto al Comune di Germagnano;
- Viù e Usseglio, ubicati nel settore sud-occidentale rispetto al Comune di Germagnano;
- Pessinetto, Ceres, Cantoira e Ala di Stura, ubicati nel settore nord-occidentale rispetto al Comune di Germagnano.

Per il Comune di Lanzo Torinese, il più prossimo al Comune di Germagnano, sono noti 9 eventi sismici, in minima parte con epicentro in Val di Lanzo. I dati disponibili coprono un intervallo temporale che va dal 1767 al 2005. Sulla base dei dati disponibili, l'intensità maggiore rilevata, secondo la scala MCS, risulta essere 8, e fa riferimento all'evento sismico del 26 maggio 1767, caratterizzato da un epicentro in corrispondenza della Val di Lanzo.

Il Comune di Ciriè, per cui sono disponibili dati relativi a 10 eventi sismici registrati a partire dal 1887, mostra invece un'intensità sismica massima, espressa secondo la scala MCS, pari a 6, relativa sia al sisma verificatosi il 23 febbraio 1887 sia quello del 26 ottobre 1914, con epicentro nel primo caso nella Liguria Occidentale mentre nel secondo a Tavernette.

Vengono ora riportati nel dettaglio le informazioni raccolte sul portale dell'INGV:

LANZO TORINESE				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				8
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	Mw ± Dw
8	26 maggio 1767	Valle di Lanzo	7	5.14 ±0.34
4	05 settembre 1886	Val di Susa	7	5.25 ±0.17
6	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ±0.15
4	05 marzo 1892	Pont S. Martin	7	4.90 ±0.19
4-5	29 aprile 1905	Alta Savoia	7-8	5.63 ±0.09
3	23 marzo 1960	Vallese	-	5.00 ±0.20
5	11 febbraio 1990	Canavese	6	4.71 ±0.09
4-5	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ±0.14
4	05 luglio 2005	Valle del Cervo	5	3.90 ±0.17
PESSINETTO				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				3-4
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	Mw ± Dw
3-4	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ±0.15
3	05 maggio 1892	Pont S. Martin	7	4.90 ±0.19
3	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.90 ±0.14

VIU'				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				5
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	Mw ± Dw
5	05 settembre 1886	Val di Susa	7	5.25 ±0.17
4-5	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ±0.15
4	29 aprile 1905	Alta Savoia	7-8	5.63 ±0.09
5	11 dicembre 1927	Val di Susa	5	4.97 ±0.31
5	11 febbraio 1990	Canavese	6	4.71 ±0.09
NF	21 agosto 2000	Monferrato	6	4.86 ±0.09
4	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ±0.14

FIANO				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				5
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	Mw ± Dw
5	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ±0.15
3	23 marzo 1960	Vallese	-	5.00 ±0.20
5	11 febbraio 1990	Canavese	6	4.71 ±0.09
4-5	21 novembre 1995	Torinese	5-6	4.46 ±0.15
3	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ±0.14

MATHI				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				5
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	Mw ± Dw
4-5	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ±0.15
4	11 febbraio 1990	Canavese	6	4.71 ±0.09
5	21 novembre 1995	Torinese	5-6	4.46 ±0.15
4-5	05 luglio 2005	Valle del Cervo	5	3.90 ±0.17

BALANGERO				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				7
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	Mw ± Dw
7	26 maggio 1767	Valle di Lanzo	7	5.14 ±0.34
4-5	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ±0.15
4	11 febbraio 1990	Canavese	6	4.71 ±0.09
3-4	05 luglio 2005	Valle del Cervo	5	3.90 ±0.17

ROBASSOMERO				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				5
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	Mw ± Dw
5	11 febbraio 1990	Canavese	6	4.71 ±0.09
4-5	21 novembre 1995	Torinese	5-6	4.46 ±0.15
2	21 agosto 2000	Monferrato	6	4.86 ±0.09
3-4	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ±0.14
CIRIE'				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				6
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	Mw ± Dw
6	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ±0.15
4	29 aprile 1905	Alta Savoia	7-8	5.63 ±0.09
NF	07 dicembre 1913	Novi Ligure	5	4.70 ± 0.20
6	26 ottobre 1914	Tavernette	7	5.41 ± 0.16
4	23 marzo 1960	Vallese	-	5.00 ±0.20
NF	07 aprile 1966	Cuneese	6	4.65 ± 0.27
4	18 giugno 1968	Bard	6	5.08 ± 0.17
5	11 febbraio 1990	Canavese	6	4.71 ±0.09
4-5	21 novembre 1995	Torinese	5-6	4.46 ±0.15

NF	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ±0.14
----	----------------	-------------	---	------------

NOLE				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				4
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	Mw ± Dw
4	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ±0.15
3	21 novembre 1995	Torinese	5-6	4.46 ±0.15
3-4	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ±0.14

CORIO				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				5
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	Mw ± Dw
4-5	29 dicembre 1854	Liguria Occidentale – Francia	-	6.73 ± 0.16
5	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ±0.15
5	11 febbraio 1990	Canavese	6	4.71 ±0.09
3-4	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ±0.14
4	05 luglio 2005	Valle del Cervo	5	3.90 ±0.17

RIVARA				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				5
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	M_w ± D_w
5	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ±0.15
3	05 maggio 1892	Pont S. Martin	7	4.90 ±0.19
5	11 febbraio 1990	Canavese	6	4.71 ±0.09
NF	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ±0.14
NF	05 luglio 2005	Valle del Cervo	5	3.90 ±0.17

FORNO CANAVESE				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				4-5
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	M_w ± D_w
4-5	23 febbraio 1887	Liguria Occidentale	-	6.97 ± 0.15
4	11 febbraio 1990	Canavese	6	4.71 ±0.09
4	21 agosto 2000	Monferrato	6	4.86 ± 0.09
NF	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ±0.14
3-4	05 luglio 2005	Valle del Cervo	5	3.90 ±0.17

CERES				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				5-6
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	Mw ± Dw
3-4	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ±0.15
4	05 maggio 1892	Pont S. Martin	7	4.90 ±0.19
4-5	29 aprile 1905	Alta Savoia	7-8	5.63 ±0.09
5-6	18 giugno 1968	Bard	6	5.08 ± 0.17
3	11 febbraio 1990	Canavese	6	4.71 ±0.09
NF	21 agosto 2000	Monferrato	6	4.86 ±0.09
3-4	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ±0.14

CANTOIRA				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				4
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	Mw ± Dw
3-4	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ±0.15
3	23 marzo 1960	Vallese	-	5.00 ±0.20
3-4	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ±0.14
4	05 luglio 2005	Valle del Cervo	5	3.90 ±0.17

ALA DI STURA				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				5
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	M _w ± D _w
5	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ± 0.15
3	15 maggio 1951	Lodigiano	6-7	5.39 ± 0.14
4	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ± 0.14

USSEGLIO				
Massima intensità macrosismica registrata [MCS]				6
Effetti:	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Epicentro	Io	M _w ± D _w
NF	23 febbraio 1887	Liguria occidentale	-	6.97 ± 0.15
4	29 aprile 1905	Alta Savoia	7-8	5.63 ± 0.09
6	26 ottobre 1914	Tavernette	7	5.41 ± 0.16
5	12 giugno 2005	Val di Susa	5	4.09 ± 0.14

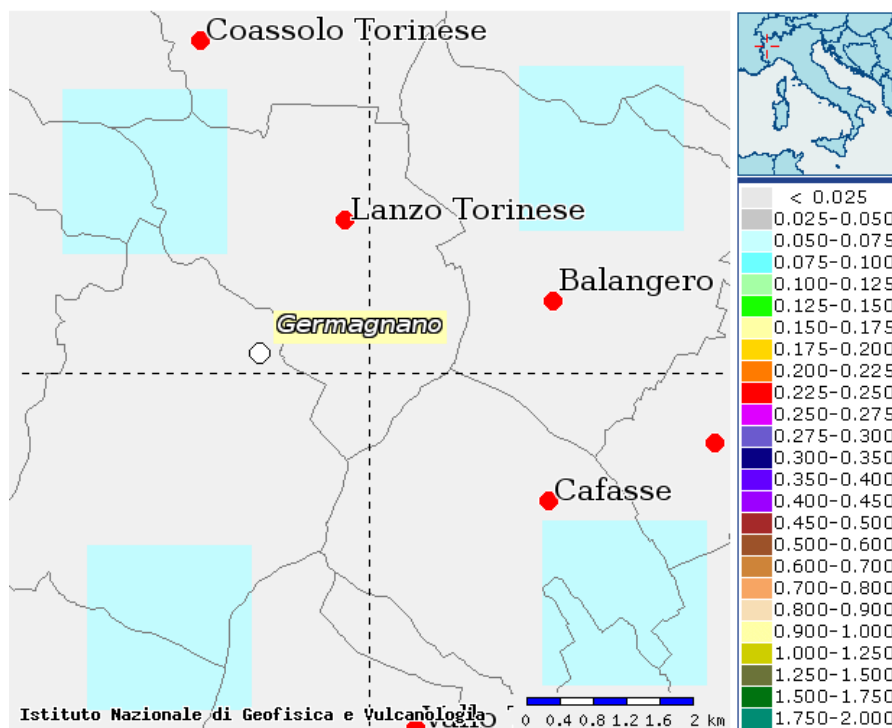
Con la sigla NF si intende un sisma non avvertito nell'area in esame; la sua intensità (I) può essere quindi equiparata a 1, ricorrendo alla scala MCS.

Il territorio comunale di Germagnano, come detto precedentemente, ricade in zona 3S, come da DGR n. 65-7656 del 21 Maggio 2014, che riprende quanto già individuato con le precedenti DDGR n. 4-3084 del 12.12.2011 e n. 11-13058 del 19.01.2010. Approvazione delle procedure di controllo e gestione

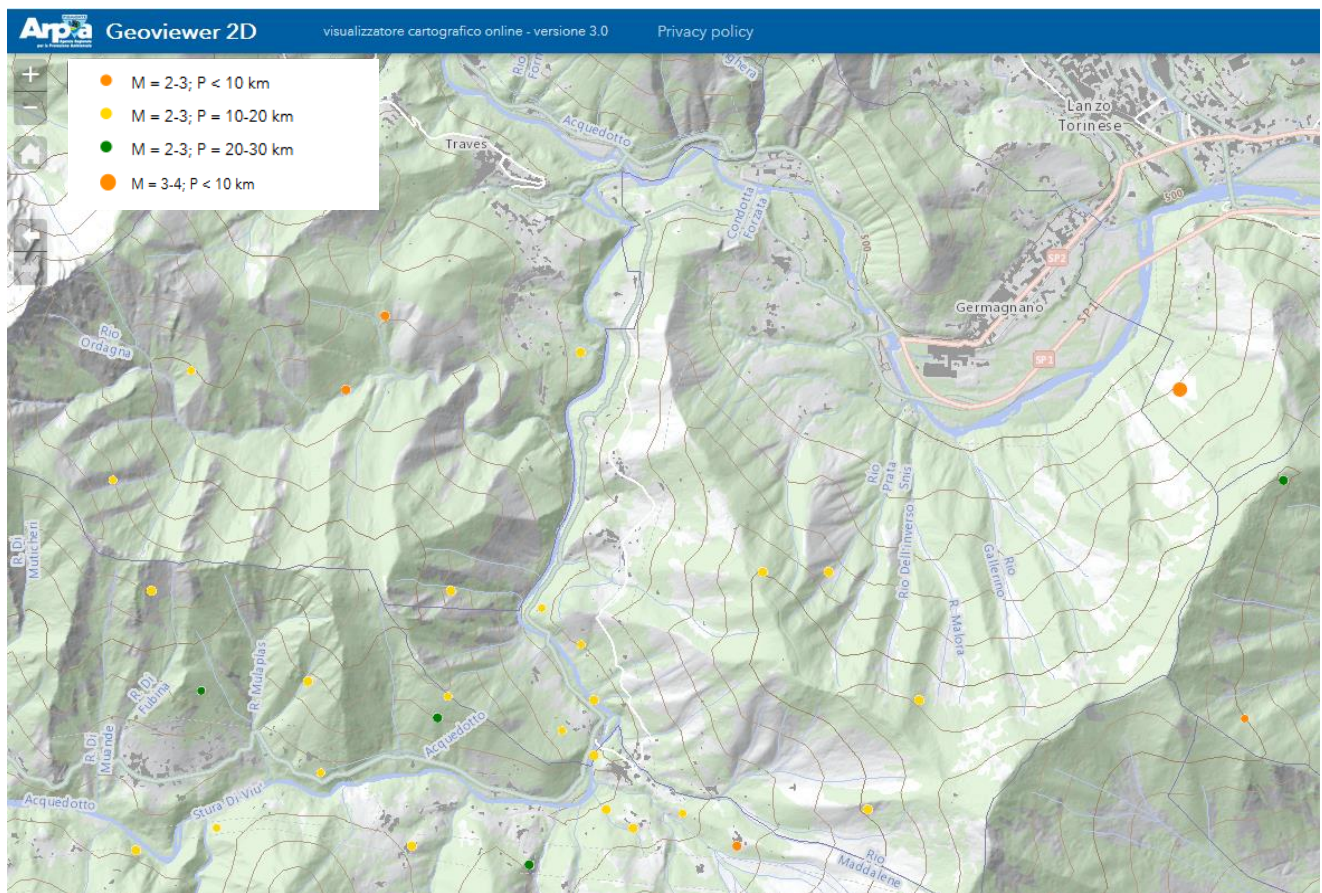
delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico attuative della nuova classificazione sismica del territorio piemontese” pubblicata sul B.U.R. n°50 del 15/12/11.

La classificazione della pericolosità sismica, secondo quanto stabilito dall'Ordinanza del P.C.M. n. 3519/2006, viene eseguita sulla base del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (tempo di ritorno di 475 anni).

Il valore rappresentativo dell'accelerazione orizzontale di base attesa a scala comunale, a cui si dovrà fare riferimento per l'applicazione di studi di livello 2, è di 0.068 g; per gli studi di livello 3S si dovranno aggiungere ai suddetti valori di accelerazione orizzontale di base attesa a scala comunale altri parametri di indicatori di pericolosità.



Per quanto riguarda la sismicità strumentale dal 1982 ad oggi (visualizzabile dal Database Arpa Piemonte), a ridosso del territorio di Germagnano sono stati registrati numerosi eventi di magnitudo bassa. Come si può osservare dalla figura seguente, la maggior parte degli eventi è caratterizzata da bassa magnitudo e profondità tra i 10-20 km.



3. METODOLOGIA DI LAVORO E DESCRIZIONE DEGLI ELABORATI CARTOGRAFICI

Gli elaborati cartografici allegati sono stati realizzati raccogliendo ed analizzando tutti i dati pregressi esistenti nell'area, derivanti da indagini precedentemente eseguite nell'area in esame in particolare gli allegati all'interno delle documentazioni allegate al P.R.G.C. e indagini geofisiche integrative; inoltre, è stata realizzata una campagna di rilevamento geologico e geomorfologico in sito in modo tale da completare le indagini necessarie allo studio di MS.

In particolare, come prima fase di lavoro è stata effettuata una approfondita ricerca dei dati geologici e geotecnici tramite le seguenti attività:

- ricerca presso l'Ufficio tecnico del Comune in oggetto di tutti i dati puntuali relativi ad indagini in situ allegate alle pratiche edilizie sia di interventi diretti che di piani attuativi;
- ricerca nei *data base* di ISPRA ed ARPA Piemonte.

In seguito è stata realizzata una verifica ed integrazione degli elementi geologici attraverso controlli sul terreno, che hanno portato infine alla realizzazione delle carte di seguito descritte.

3.1 Carta delle indagini

Nella “Carta delle indagini”, redatta alla scala 1:10.000, è stata riportata l’ubicazione e la tipologia delle prove geognostiche lineari e puntuali, condotte sul territorio del Comune di Germagnano, di cui si sono reperiti i dati; questi sono stati reperiti:

- Consultando il portale dell’ARPA Piemonte (<http://webgis.arpa.piemonte.it/flxview/GeoViewerArpa/>);
- dai dati forniti dalla stessa Amministrazione Comunale di Germagnano;
- da dati di indagini realizzate sul territorio in esame dallo scrivente.

Le indagini geognostiche realizzate nel territorio comunale di Germagnano non risultano essere omogeneamente distribuite sul territorio, ma si concentrano per lo più in corrispondenza del settore di fondovalle, poiché la maggior parte legate ad indagini relative a pratiche edilizie.

Complessivamente sono state raccolte informazioni relative a 18 indagini geognostiche, di cui 14 di tipo puntuale e 4 di tipo lineare; si tratta di:

- 7 pozzetti geognostici (T);
- 6 prove penetrometriche dinamiche continue di tipo medio e pesante (DN e DS);
- 1 sondaggio a carotaggio continuo, che intercetta il substrato (SS);
- 3 campioni prelevati da semplice scavo e relative analisi granulometriche.

Per distinguere in cartografia le varie tipologie di indagine reperite, i dati raccolti sono stati riportati ricorrendo ad una differente simbologia, in ottemperanza agli standard di rappresentazione grafica forniti al Cap. 2.2 del ICMS (Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica, 2008) e, in particolare, alle codifiche riportate nell'elenco di cui al punto 2.2.3, tenendo conto anche delle librerie dei simboli proposte dagli *Standard di rappresentazione e archiviazione* informatica predisposti dalla Commissione Tecnica per il monitoraggio degli studi di Microzonazione Sismica.

I risultati del sondaggio sono stati reperiti sul sito dell'ARPA Piemonte, realizzato per il sottopasso Funghera-Gagnano nel giugno del 1997, e riportati nella tabella sottostante.

Il sondaggio è stato realizzato con il metodo del carotaggio continuo, raggiungendo una profondità di 6 m; la cosa più importante ai fini dello studio di MS che si è riscontrata dall'esecuzione di questo sondaggio è che al di sotto dei depositi alluvionali che raggiungono 6 m di spessore, costituiti per lo più da ghiaia grossolana e abbondante matrice argillosa, è già presente il substrato serpentinitico.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S1	Germagnano	TO	Sottopasso Funghera-Gagnano
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
3/6/1997	3/6/1997	6.00	Viabilità: Indagine geognostica lungo la S.P. 1 e la ferrovia *

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
104668	0.50	argilla
104668	0.60	ghiaia medio grossa in abbondante matrice limoso argillosa debolmente sabbiosa
104668	1.40	argilla limosa con poca ghiaia fine
104668	1.60	calcestruzzo
104668	2.00	ghiaia grossa e trovanti in poca matrice limoso sabbiosa
104668	6.00	serpentino

Sempre sul sito dell'ARPA Piemonte sono stati reperiti i dati relativi alle prove granulometriche effettuate su campioni prelevati nei pozzetti geognostici eseguiti in occasione dell'ampliamento del cimitero comunale di Germagnano, in corrispondenza della sponda sinistra del fiume Stura di Lanzo. Tali indagini, eseguite nel mese di gennaio 2002, sono state descritte nel seguito; in questo caso, essendo in prossimità del fiume Stura di Lanzo, sono stati rinvenuti depositi di origine alluvionale, costituiti prevalentemente da sabbie ghiaioso-limose.

Per definire i parametri caratterizzanti le formazioni qui presenti, sui campioni raccolti sono state seguite delle prove di laboratorio; nel dettaglio, sono state eseguite prove per la determinazione di:

- Limiti di Atterberg;

- Granulometria.

I limiti di Atterberg e l'analisi granulometrica dei campioni ha portato alla classificazione esatta dei campioni prelevati, che è risultata essere:

- Sabbia con limo e ghiaia;
- Limo con sabbia debolmente argilloso;
- Ghiaia sabbioso-limosa.

Le prove penetrometriche dinamiche continue, invece, sono state realizzate in corrispondenza delle località Murai, Gora dei Mulini e di via Marguala, tali prove sono state realizzate a profondità comprese tra 0 m, per quelle effettuate in corrispondenza di località Gora dei Mulini, e 4 m, in località Murai; i risultati, presenti nella documentazione fornita al sottoscritto solo per le prove realizzate in via Marguala, hanno dato valori di N_{SPT} di circa 18, tipici delle sabbie e ghiaie che caratterizzano quest'area. Nessuna di tali indagini ha raggiunto il substrato.

I pozzetti geognostici realizzati in corrispondenza del territorio comunale di Germagnano si concentrano nel settore nord-orientale, a nord del concentrico, e nel settore occidentale, in prossimità di frazione Colbeltramo; solamente questi ultimi hanno individuato, al di sotto di una coltre superficiale di depositi eluvio-colluviali, il substrato roccioso; la coltre avendo spessori inferiori a 3 m non è stata cartografata.

Per quanto riguarda le indagini geofisiche sono state eseguite:

- n°1 MASW;
- n°1 Tomografia Elettrica (ERT);
- .n° 1 Sismica a rifrazione (SR).

Per sopperire alla mancanza di informazioni riguardanti soprattutto la profondità del substrato, sono state commissionate dallo scrivente alla ditta Geo.Test s.n.c. le seguenti indagini integrative:

- n°1 prova MASW;

- n°3 HVSR.

La tomografia elettrica e la sismica a rifrazione sono state eseguite, a sud del concentrico principale di Germagnano (vedi carta delle indagini), allo scopo di investigare il fenomeno franoso in roccia cartografato come Instabilità.

Le indagini geofisiche integrative sono state condotte in prossimità dell'abitato di Germagnano che si imposta sui depositi alluvionali terrazzati di origine fluviale e fluvioglaciale che, per loro natura, presentano una potenza variabile.

Nello specifico le indagini di tipo attivo MASW definiscono le velocità sismiche delle onde v_s allo scopo di definire il substrato sismico ($v_s > 800$ m/s), dai risultati è evidente che nessuna prova ha raggiunto le velocità del substrato sismico ma che le v_s massime registrati si aggirano intorno i 760 m/s.

Le indagini di tipo passivo HVSR, tramite l'ausilio della v_s ricavata dall'indagine MASW, permettono di definire la profondità del substrato sismico e/o picco di risonanza. Nota la frequenza di risonanza infatti, è possibile definire lo spessore dei terreni (H) in grado di amplificare lo scuotimento sismico tramite la seguente formula:

$$f = \frac{V_s}{4H}$$

Le indagini hanno permesso la definizione del seguente modello stratigrafico:

- Prima interfaccia sismostratigrafica compresa tra 5 e 10 m da p.c
- Seconda interfaccia sismostratigrafica compresa tra 10-20 m

La seconda interfaccia potrebbe rappresentare il passaggio dai depositi alluvionale, affioranti sul fondovalle, e il substrato geologico. Non è possibile parlare di substrato sismico in quanto le v_s registrate sono inferiori a 800 m/s.

3.2 Carta Geologico-Tecnica

La Carta geologico-tecnica, redatta alla scala 1:10.000, avendo lo scopo di “sintetizzare” tutte le informazioni geologiche raccolte e disponibili dagli studi geologici pregressi è stata realizzata elaborando i dati contenuti nelle carte tematiche di analisi previste dall'Allegato A alla C.P.G.R n. 7/LAP e quelli reperiti dai rilievi di campagna; nel dettaglio sono state utilizzate le seguenti cartografie allegare al P.R.G. del Comune di Germagnano:

- Tav. 1 – Carta geologica;
- Tav. 2 – Carta geomorfologica e dei dissesti;
- Tav. 3 – Carta della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore e degli ultimi eventi alluvionali (2000 e 2016);
- Tav. 6 – Carta litotecnica.

Per la redazione della Carta geologico-tecnica in oggetto (di seguito CGT), il riferimento tecnico e metodologico seguito è stato, oltre che le indicazioni riportate dagli ICMS, quello della nota pubblicata sul supplemento alla rivista *Ingegneria Sismica* n. 2-2011 (G. Martini, S. Castenetto, G. Naso – *La Carta geologico tecnica per gli studi di MS*).

Tale Carta riporta tutte le informazioni di base (geologia, geomorfologia, caratteristiche litotecniche, stratigrafiche, tessiturali ed idrogeologiche) necessarie alla definizione del modello di sottosuolo qui presente e funzionali alla realizzazione della *Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica* (Tav. 3 allegata).

Tutte le unità litotecniche di copertura individuate nella carta, vedi paragrafo successivo, presentano un’indicazione del loro spessore; la profondità ipotetica della copertura è frutto di un’interpretazione geologica dell’area, di dati geognostici disponibili e di indagini geofisiche integrative eseguite ai fini del seguente studio.

Inoltre, sempre secondo quanto riportato negli ICMS, i rapporti stratigrafici e tettonici che caratterizzano quest’area sono stati rappresentati graficamente tramite due sezioni geologiche trasversali tra di loro (vedi traccia

delle sezioni geologiche rappresentative del modello del sottosuolo su CGT), le tracce dei profili attraversano un'importante area in cui si sono verificati fenomeni di instabilità (*block stream*) e i settori più densamente popolati; le tracce dei profili attraversano il concentrico principale, area a maggiore vulnerabilità in caso di evento sismico.

Queste sezioni geologiche, caratterizzate da un'orientazione rispettivamente SE-NW (sezione A-A) e S-N (sezione B-B), mettono in evidenza la modesta potenza dei depositi quaternari in corrispondenza del fondovalle fluviale, come indicato negli allegati riportati nel seguito.

3.2.1 Caratteristiche geologico – strutturali del territorio

Le caratteristiche della successione stratigrafica osservata nel Comune di Germagnano, permettono di inserire tale territorio all'interno del Massiccio Ultrabasico di Lanzo. Quest'ultimo risulta costituito da un nucleo di peridotiti fresche contornato da una guaina di serpentiniti antigoritiche formanti un corpo ellissoidale, compreso tra la Val di Susa e le Valli di Lanzo, esteso in direzione Nord-Sud con asse maggiore di circa 20 chilometri.

Ai suddetti litotipi si sovrappongono una serie di depositi quaternari di origine alluvionale, eluvio-colluviale, glaciale e/o fluvioglaciale.

Il fondovalle è infatti ricoperto a tratti da depositi alluvionali di età variabile, a cui lateralmente si affiancano i depositi di antiche conoidi alluvionali ormai smembrate dall'azione erosiva delle acque. Lungo i versanti prevalgono i depositi eluvio-colluviali a cui si affiancano estese coltri detritiche e locali affioramenti di antichi depositi morenici e/o fluvioglaciali.

Osservando il Foglio 56 "Torino" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, di cui si riporta un estratto nel seguito, appare evidente come il territorio in esame si collochi allo sbocco della Stura di Lanzo nella più ampia pianura alluvionale che da qui si diparte, interposta tra le rocce prevalentemente lherzolitiche che costituiscono il Massiccio Ultrabasico di Lanzo, qui affiorante in corrispondenza di rilievi.

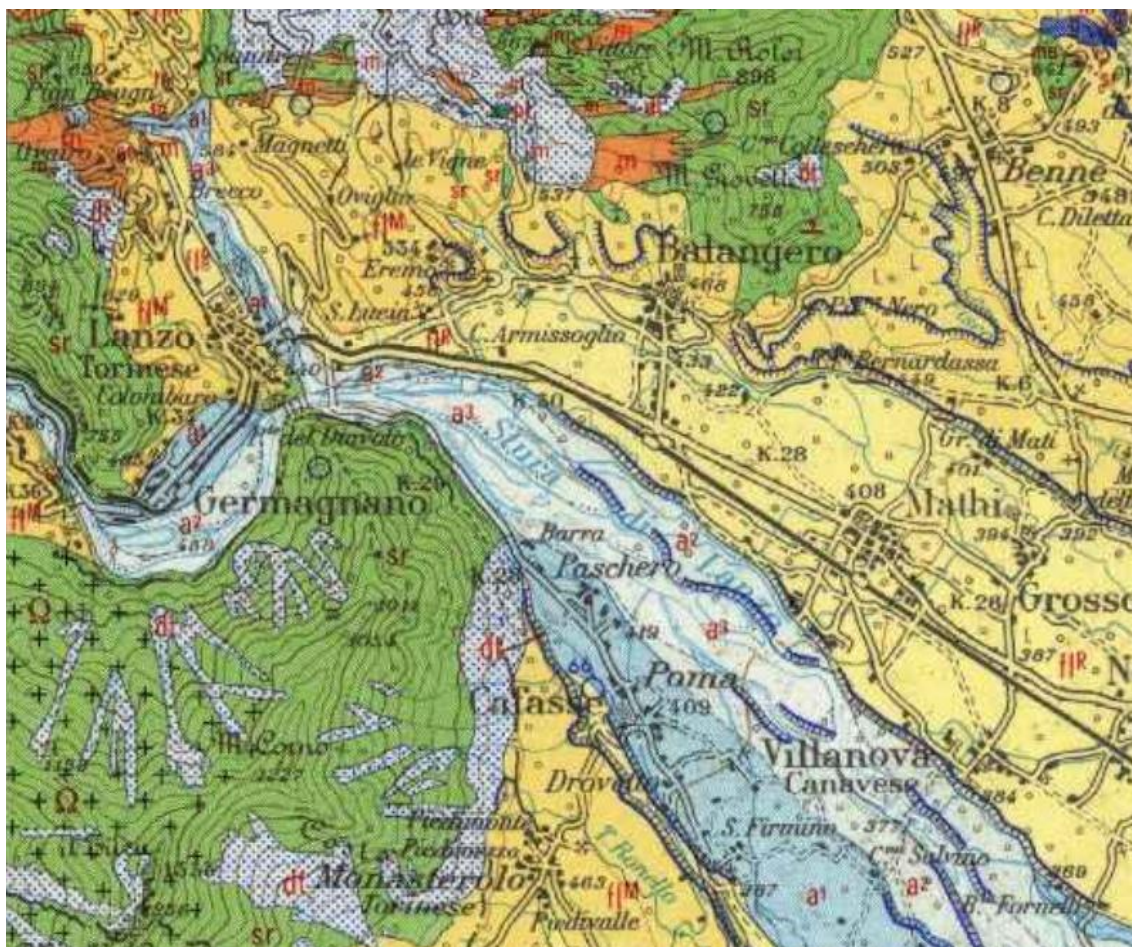


Figura 1: estratto del Foglio n. 56 della Carta geologica d'Italia, edita in scala 1:100.000, in cui è riportato il territorio comunale di Germagnano in esame. Estratto fuori scala.

3.2.2 Caratteristiche geomorfologiche

L'abitato di Germagnano sorge in prossimità del margine dei rilievi alpini, che si affacciano sulla pianura piemontese occidentale nei pressi dello sbocco della Val di Lanzo.

Per quanto riguarda la morfologia del territorio comunale, circa un 10% dello stesso può essere considerato pianeggiante (fondovalle), un altro 10% collinare (aree terrazzate), mentre la rimanente parte (oltre l'80%), presenta una morfologia a carattere spiccatamente montuoso.

La morfologia di questa zona è caratterizzata quindi dalla presenza di rilievi montuosi, presso il margine alpino, incisi da rii e vallette di varia ampiezza che sfociano nel sottostante fondovalle.

In corrispondenza delle aree di fondovalle si può riconoscere l'alternarsi di periodi di prevalente erosione per approfondimento della rete idrografica e/o per esarazione glaciale o, all'opposto, di stasi nell'evoluzione morfologica; ne sono infatti testimonianza i lembi di superfici relitte della superficie alluvionale dei torrenti Stura di Viù e del fiume Stura di Lanzo (sulle quali si è sviluppato sia l'abitato di Germagnano, sia quello delle frazioni di Castagnole, Colbeltramo, Pian Castagna, Pian Bausano e Margaula), sospese, per effetto di fenomeni di terrazzamento, fino a 100-150 metri di altezza rispetto agli alvei attuali dei torrenti.

L'assetto geomorfologico dell'area studiata ed in generale quello della Valle di Viù e della Valle di Lanzo è connesso al sollevamento recente della catena alpina, realizzatosi in un lungo periodo di tempo a partire dal Neogene e probabilmente tuttora in atto. All'entità del sollevamento subito dalla catena alpina in corrispondenza del settore considerato sono collegati alcuni tratti particolari del territorio, come la forte energia del rilievo e la prevalenza dei fenomeni erosivi su quelli deposizionali.

I lineamenti geomorfologici essenziali dell'area analizzata sono condizionati infatti, oltre che dalle caratteristiche geologiche e strutturali del substrato, dal susseguirsi, dal Quaternario ai tempi attuali, di situazioni climatiche differenti (glaciazioni e periodi interglaciali). Ciò comporta l'esistenza di forme di rilievo complesse, dovute al sovrapporsi delle forme di erosione fluviale a quelle del modellamento operato dai ghiacciai prewürmiani e würmiani, le cui lingue occuparono il fondovalle durante i periodi freddi del Pleistocene.

Per quanto riguarda invece il modellamento fluviale questo ha agito, a seconda dei settori, in maniere differenti: in alcuni tratti del fondovalle, in particolare negli slarghi e nelle zone subpianeggianti, il torrente ha depositato estese coltri alluvionali che hanno ricoperto le morfologie glaciali preesistenti; al contrario, in corrispondenza delle soglie glaciali, il torrente ha operato profonde incisioni e scorre attualmente incassato entro profonde forre. In altre situazioni, infine, l'attività erosiva e quella deposizionale si sono succedute nel

tempo, determinando il terrazzamento dei sedimenti precedentemente depositati.

In particolare, il settore della Stura di Viù compreso fra il confine con l'omonimo Comune e la confluenza con la Stura di Lanzo, scorre incassato in una profonda gola incisa nel substrato roccioso ed è tuttora interessato da fenomeni erosivi di fondo. Un'analoga situazione, ma con un fondovalle più ampio e ricoperto di depositi fluviali, è riscontrabile sulla Stura di Lanzo dal confine con il Comune di Traves fino nei pressi di località Funghera. Più a valle invece, nei pressi dell'abitato di Germagnano, il fondovalle si apre maggiormente e la Stura di Lanzo ha determinato il terrazzamento dei versanti, incidendo per lunghi tratti le proprie alluvioni.

Dal punto di vista morfologico, nell'area analizzata, gran parte delle aree pianeggianti, subpianeggianti e/o a bassa acclività, sono il risultato del terrazzamento operato dai corsi d'acqua a scapito di più o meno antichi accumuli di depositi fluviali e/o fluvioglaciali.

Altro elemento geomorfologico di notevole rilevanza all'interno del territorio comunale di Germagnano risulta essere la presenza di *block stream*, depositi di natura detritica, costituiti da blocchi a spigoli vivi con una spiccata alterazione superficiale.

Tali depositi si presentano come ampie distese detritiche a forma di lingua che interessano i versanti a partire dalle zone di cresta fino a raggiungere, in alcuni casi, il fondovalle. Possono essere caratterizzati dalla presenza più o meno continua di vegetazione, da erbaceo-arbustiva ad arborea; in tal caso, la vegetazione può mascherare i limiti e l'estensione dei corpi detritici, la cui delimitazione è affetta da un significativo margine di incertezza e soggettività; infatti, spesso la parte marginale di questi accumuli risulta vegetata, mentre la zona centrale risulta sempre priva di vegetazione e visibile anche da grande distanza.

Il termine "*block stream*", sintetizza i meccanismi genetici ed i loro rapporti con l'evoluzione pliocenico-quadernaria del settore alpino in cui sono

ubicati; nello studio condotto da Fioraso & Spagnolo (2005; 2009) viene messo in evidenza il sostanziale contributo fornito dai processi di alterazione delle peridotiti nella genesi delle coltri detritiche, e viene discriminato il ruolo della gravità dei fenomeni criogenici e dalla circolazione idrica superficiale e profonda nell'evoluzione di questi fenomeni. I blocchi sono infatti generati da fenomeni superficiali di allentamento e rilascio gravitativo degli affioramenti peridotitici, a differenza di quanto ipotizzato inizialmente in cui si pensava ad una genesi legata ad antichi fenomeni geomorfologici collegati all'azione del gelo e della neve.

Tali corpi sono generalmente ubicati o in un'area sorgente di affioramento del substrato, o possono essere confinanti con altre coperture detritiche, oppure ancora costituire plaghe detritiche isolate.

Come accennato precedentemente, ricorrendo ad una particolare simbologgiatura per ciascun elemento geomorfologico, sono state indicate le aree soggette ad instabilità di versante differenziandole, in base al tipo di movimento ed attività che le caratterizza.

Con simboli lineari, sono state riportate:

- le forme fluviali relitte (cigli di terrazzo fluviale);
- creste dei versanti qui presenti.

3.2.3 Descrizione delle unità geologico-litotecniche

Tutto il territorio comunale è coperto per un'estesa superficie da depositi eluvio-colluviali superficiali, sulla base dei dati emersi dalle indagini geognostiche realizzate nell'area, lo spessore è verosimilmente di circa 1-2 m, al di sotto del quale affiora il substrato, in particolare nei versanti più acclivi. I depositi eluvio-colluviali non sono stati cartografati in quanto inferiori allo spessore massimo rappresentato, secondo ICMS di 3 m.

L'analisi delle varie formazioni affioranti nel territorio comunale in esame ha permesso di distinguere principalmente le unità di copertura da quelle appartenenti al substrato; per entrambe si è realizzata una standardizzazione

delle informazioni relative agli aspetti geologici e litotecnici, assimilando all'interno della stessa unità formazioni con caratteristiche affini (caratteristiche litologiche, stratigrafiche, tessiturali, idrogeologiche e fisico-meccaniche). Sono state definite così 4 differenti unità litologico-tecniche, descritte nel dettaglio di seguito; esse sono state descritte in ordine di età, a partire dalla più antica alla più recente.

Ad ogni unità individuata, delimitata in carta tramite un poligono a differente colorazione, è stato assegnato un codice di riferimento. Le unità vengono riportate in legenda in funzione della loro posizione all'interno della successione riconosciuta.

1) Substrato roccioso (LP)

Ad oriente della Falda Piemontese e della Zona Sesia-Lanzo si estende, fino ad immergersi al disotto dei depositi quaternari della pianura padana, il Massiccio Ultrabasico di Lanzo, formato in prevalenza da peridotiti, lherzoliti e lherzoliti feldspatiche.

Alla periferia le suddette rocce ultrabasiche, granulari e massicce, passano gradatamente a peridotiti laminate, con fenomeni più o meno estesi di serpentinizzazione, e quindi a tipiche serpentiniti. Numerosi filoni di gabbri saussuritici e rodingitici, a grana pegmatitica, tagliano i tipi ultrabasici; la loro potenza varia dal centimetro ad alcuni decimetri, raggiungendo talvolta il metro.

Il contatto tra il Massiccio Ultrabasico di Lanzo e le vicine unità strutturali della Falda Piemontese e della Zona Sesia-Lanzo è di natura tettonica, sottolineato da bande di serpentinoscisti e talcoscisti blastomilonitici e da orli di reazione metasomatici.

Dal punto di vista strutturale è utile evidenziare come la Falda Piemontese, la Zona Sesia-Lanzo ed il Massiccio Ultrabasico di Lanzo, rappresentino tre unità strutturali separate, di cui il Massiccio Ultrabasico di Lanzo costituisce l'unità tettonicamente più alta. Quest'ultimo, oltre a costituire

il termine sovrascorso sulla sottostante Zona Sesia-Lanzo, si immerge verso NE in profondità, come è dimostrato dai dati geofisici che hanno messo in luce l'esistenza dell'anomalia gravimetrica di Ivrea.

In particolare, il basamento roccioso presente nel territorio comunale di Germagnano è costituito in larga maggioranza da peridotiti, lherzoliti e lherzoliti feldspatiche che passano gradatamente, verso l'esterno del Massiccio, a peridotiti laminate, con fenomeni più o meno estesi di serpentizzazione.

Le suddette litologie costituiscono circa l'80% del substrato roccioso presente nel Comune di Germagnano ed affiorano in quasi tutto il territorio comunale ad eccezione dell'area settentrionale dove sono presenti altri litotipi.

Affioramenti estesi di lherzoliti sono presenti lungo tutto il corso del torrente Stura di Viù e Stura di Lanzo e lungo le principali strade comunali e provinciali che attraversano il territorio indagato.

Lungo la strada di accesso alla cima del monte "Il Turu" (1355 m s.l.m.), sono inoltre presenti affioramenti di lherzoliti laminate con immersione della scistosità in direzione NNE ed inclinazione media di circa 60°.

Le serpentiniti ed i serpentinoscisti, invece, costituiscono una cintura pressoché continua attorno al nucleo peridotitico del Massiccio, affiorando in bassa Val di Viù, allo sbocco in pianura della Stura di Lanzo e sulle pendici sovrastanti i Comuni di Monasterolo, Vallo e la Cassa.

I caratteri mineralogici e strutturali sono analoghi a quelli delle masse serpentinitiche della Falda Piemontese dei Calcescisti con Pietre Verdi. Anche qui si rinvencono serpentiniti massicce nelle zone di minor disturbo tettonico e serpentinoscisti, associati a talcoscisti, nelle zone di deformazione e presso i contatti tettonici.

In particolare, nell'area indagata, i principali affioramenti serpentinitici si rinvencono nella zona settentrionale del territorio comunale, nei pressi del confine con i Comuni di Lanzo, Traves e di Pessinetto, lungo il corso del torrente Stura di Lanzo nei pressi dei confini con i Comuni di Traves e di Lanzo, e lungo le principali strade comunali e provinciali ubicate nei pressi

dei suddetti confini comunali. Altri affioramenti sono visibili a monte dell'abitato di Germagnano lungo le pendici del M. Momello.

Il substrato roccioso qui affiorante, indipendentemente dalla litologia, presenta una struttura massiccia attraversata da giunti ed occasionalmente da alcuni disturbi tettonici; infatti la fratturazione del substrato roccioso risulta moderata. In presenza di scarpate rocciose subverticali possono manifestarsi, in conseguenza della suddetta moderata fratturazione, occasionali fenomeni d'instabilità legati a crolli in roccia.

2) Copertura quaternaria

Mentre nell'adiacente pianura piemontese i depositi quaternari ricoprono pressoché completamente i depositi antichi, nel settore montano delle Valli di Lanzo essi sono concentrati sul fondo delle vallate e dei principali valloni secondari e, in misura minore, sulla parte inferiore dei fianchi vallivi.

Presso le creste e lungo i versanti i depositi quaternari, pur non mancando del tutto, si riducono a lembi irregolari con piccola potenza, sovrapposti ad un substrato roccioso subaffiorante e/o affiorante.

Nel seguito si illustrano le caratteristiche dei depositi quaternari rilevati nel territorio comunale di Germagnano e cartografati sulla Carta Geologico – Tecnica, distinguendoli come indicato precedentemente, soprattutto in base alle caratteristiche fisiche, in quanto quelle determinanti per gli aspetti della risposta sismica.

• Depositi morenici mindelliani (GC)

I depositi glaciali attribuibili al pleistocene inferiore – medio sono costituiti da ciottoli e blocchi con grado di arrotondamento scarso o nullo, debolmente alterati, immersi in una prevalente matrice ghiaioso-sabbioso-limosa di colore rossastro. I depositi si presentano fortemente cementati e formano bancate e/o accumuli di potenza da metrica a decametrica.

Sono stati inseriti, sulla base delle definizioni indicate dalla normativa, nelle aree caratterizzate dalla presenza di “ghiaie limose, miscela di ghiaie, sabbia e limo (GC)” in quanto caratterizzate da una matrice più abbondante e fine rispetto ai depositi quaternari descritti nel seguito.

I suddetti depositi affiorano estesamente nei pressi della valle del Rio Maddalene, dove costituiscono un potente accumulo posto nei pressi dello sbocco con la Valle di Viù. Tale deposito, su cui si sviluppa l’abitato di località “Maddalene”, risulta sovrainciso e parzialmente smembrato ad opera di alcuni rii che lo attraversano prima di confluire nella sottostante Stura di Viù.

La presenza di alcune bancate di depositi morenici con giacitura suborizzontale, compresi in depositi alluvionali e/o fluvioglaciali e sospesi di circa 100 metri sul fondovalle attuale, depone a favore di un’origine molto antica dei materiali in questione.

In particolare considerato l’elevato grado di coesione dei depositi, la loro ubicazione (aree terrazzate sospese fino a 100 metri sul fondovalle attuale), la loro ubicazione litostratigrafica (all’interno di depositi di origine fluviale/fluvioglaciale con stratificazione suborizzontale, parzialmente alterati), la presenza di una matrice alterata (rossastra) e di ciottoli e blocchi con una spiccata alterazione superficiale (colore rossastro), i depositi in questione sono stati attribuiti al periodo glaciale di epoca mindelliana.

Dal punto di vista fisico il litotipo in questione presenta una spiccata cementazione, che è sottolineata dalla presenza di affioramenti secondo pareti subverticali.

**• Depositi alluvionali/fluvioglaciali/morenici mindelliani
terrazzati (GM)**

I depositi in oggetto sono costituiti da ciottoli e blocchi con grado di arrotondamento medio-alto, debolmente alterati, immersi in una abbondante matrice ghiaioso-limosa di colore rossastro. Localmente possono essere presenti depositi morenici cementati, organizzati secondo bancate di potenza metrica, compresi all’interno dei suddetti depositi alluvionali e/o fluvioglaciali.

Sono stati assimilati, sulla base delle definizioni indicate dalla normativa, a “ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaie e sabbie (GP)”.

La presente unità litologica affiora lungo i lembi di superfici terrazzate presenti sia in sinistra sia in destra idrografica del torrente Stura di Viù (località “Castagnole” e “Colbeltramo”) e del fiume Stura di Lanzo (località “Pian Castagna”, “Pian Bausano” e “Margaula”), dove costituisce degli accumuli di potenza da metrica a pluridecametrica sospesi fino a 100-150 metri sull’attuale fondovalle.

Nella zona compresa fra il limite delle superfici terrazzate ed i versanti posti a monte delle stesse, i depositi in oggetto risultano quasi sempre ricoperti da depositi di origine eluvio-colluviale con potenza metrica.

La presenza di bancate di depositi morenici con giacitura suborizzontale, comprese in depositi alluvionali e/o fluvioglaciali e sospese di circa 100 metri sul fondovalle attuale, depone a favore di un’origine molto antica dei materiali in questione.

In particolare considerata l’ubicazione dei depositi analizzati (aree terrazzate sospese fino a 100 metri sul fondovalle attuale), le loro caratteristiche litostratigrafiche (stratificazione suborizzontale di tipo incrociato con presenza di bancate cementate di depositi morenici), la presenza di una matrice alterata (rossastra) e di ciottoli e blocchi con una spiccata alterazione superficiale (colore rossastro), i depositi in questione sono stati attribuiti al periodo glaciale-interglaciale di epoca mindelliana.

Dal punto di vista fisico l’unità litologica in questione è costituita da terreni incoerenti con notevole anisotropia sia laterale che verticale, che presentano un basso grado di coesione derivante dalla presenza di materiali limosi all’interno della matrice fine. Tuttavia, in presenza di depositi morenici, si ha una spiccata cementazione che è sottolineata dalla presenza di affioramenti secondo pareti subverticali o strapiombanti.

• Depositi alluvionali antichi/medio-recenti/attuali (GW)

Queste unità litologiche sono costituite prevalentemente da ghiaie eterometriche, ciottoli e blocchi con grado di arrotondamento medio-alto, immersi in un'abbondante matrice ghiaioso-sabbiosa-limosa.

La stratificazione è assente o debolmente sviluppata, e localmente si osserva una classazione granulometrica e fenomeni di embriciatura.

Dal punto di vista fisico si tratta di terreni incoerenti e con notevole anisotropia sia laterale che verticale: non continuità laterale della stratificazione, presenza di strutture orientate, stratificazione e laminazione incrociata, sequenze gradate, ecc.

Sono stati assimilati, sulla base delle definizioni indicate dalla normativa, a “ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaie e sabbie (GW)”.

I suddetti depositi affiorano principalmente nei pressi dell'abitato del Comune di Germagnano, dove costituiscono vari terrazzi sospesi a quote differenti in base all'età di formazione. Altre due piccoli lembi terrazzati, geomorfologicamente riconducibili ai depositi in oggetto, sono ubicati, rispettivamente in sinistra ed in destra idrografica della Stura di Lanzo, nei pressi di località “Funghera” e “Pian Bausano”.

Presso località “Maddalene”, ai confini con il Comune di Viù, è presente una coltre di depositi alluvionali medio-recenti derivante dall'attività dell'omonimo Rio che, erodendo a monte i depositi morenici, li rielabora e li deposita più a valle sotto forma di conoide di deiezione. Su quest'ultima sono inoltre ancora visibili antichi paleoalvei riattivabili in caso di eventi alluvionali eccezionali.

I depositi alluvionali attuali compongono l'alveo attuale dei corsi d'acqua ed affiorano estesamente lungo tutto il corso del torrente Stura di Lanzo e Stura di Viù. In quest'ultima, tuttavia, si alternano spesso al substrato roccioso e si presentano pertanto sotto forma di lembi di limitata estensione e potenza.

3.3 Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica

Lo studio di MS ha permesso la realizzazione di una mappa del territorio comunale di Germagnano nella quale sono state indicate:

- le zone in cui il moto sismico non viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante;
- le zone in cui il moto sismico viene amplificato a causa delle caratteristiche morfologiche, strutturali, stratigrafiche, geofisiche e geotecniche dei terreni;
- le zone in cui sono presenti, o possono attivarsi, dissesti o deformazioni del suolo dovuti al sisma o incrementati da esso.

Lo studio di livello 1 realizzato è di tipo esclusivamente qualitativo, propedeutico ai veri e propri studi di MS in quanto consiste in una raccolta dei dati preesistenti; questi sono stati successivamente elaborati per poter suddividere il territorio comunale in oggetto in microzone qualitativamente omogenee rispetto alle fenomenologie riscontrabili (amplificazioni locali, stabilità dei pendii, liquefazione, fagliazione superficiale ecc). In generale, il livello 1 costituisce uno studio propedeutico ed obbligatorio per affrontare i successivi livelli di approfondimento.

La “Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica” realizzata (nel seguito MOPS) è stata prodotta sulla base delle unità litotecniche presenti nel territorio indagato, dei loro rapporti stratigrafici e geometrici ed dei parametri fisico-meccanici che li caratterizzano; tutte queste proprietà hanno portato alla modellizzazione del sottosuolo che caratterizza quest’area: la conoscenza di tale modello ha permesso di effettuare valutazioni sui fenomeni di amplificazione locale per le zone stabili e su eventuali fenomeni di instabilità, che hanno portato alla distinzione delle varie aree sulla MOPS.

La MOPS è stata realizzata con un dettaglio utile per il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- caratterizzazione del substrato geologico;
- caratterizzazione dei terreni di copertura;

- ricostruzione delle aree potenzialmente interessate da deformazioni permanenti in caso di evento sismico;
- definizione di forme geomorfologiche di superficie e sepolte, particolarmente importanti per le problematiche sismiche.

Le microzone sismiche sono caratterizzate da specifici effetti sismici, classificabili nelle seguenti tre categorie:

Zone stabili

In queste aree non si ipotizzano effetti di alcuna natura se non lo scuotimento in funzione dell'energia e della distanza dell'evento sismico. Di questa zona fanno parte tutte le aree di affioramento o subaffioramento del substrato roccioso e quelle ricoperte da depositi di copertura superficiali di spessore inferiore o uguali a 3 metri.

Il substrato affiorante risulta costituita dalle lherzoliti o serpentiniti del Massiccio Ultrabasico di Lanzo, caratterizzate entrambe da una struttura massiccia e una debole fratturazione, localmente presenta una scistosità non pervasiva.

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

In queste aree sono attese amplificazioni del moto sismico come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale. Si ricorda che, con il termine amplificazione locale si intende una modificazione in ampiezza, frequenza e durata dello scuotimento sismico dovuta alle specifiche condizioni lito-stratigrafiche e morfologiche di un sito. Si può quantificare mediante il rapporto tra il moto sismico alla superficie del sito e quello che si osserverebbe per lo stesso evento sismico su un ipotetico affioramento di roccia rigida con morfologia orizzontale. Se questo rapporto è > 1 , si parla di amplificazione locale.

In generale, nelle zone in cui si possono produrre effetti di amplificazione locale sono presenti terreni di copertura, coltri di alterazione del substrato, substrato molto fratturato, caratterizzati da basse velocità di propagazione delle onde di taglio ($V_s < 800$ m/s) sovrapposti ad un substrato

più rigido caratterizzato da velocità delle onde di taglio $V_s > 800$ m/s per spessori superiori ai 3,00 m.

L'amplificazione è quindi legata in primo luogo a differenze in termini di rigidità sismica (rapporto tra le velocità delle onde sismiche) tra substrato e copertura, e secondariamente alla conformazione geometrica, con conseguenti fenomeni di focalizzazione delle onde sismiche: valli fluviali, conoidi, falde di detrito, ammassi rocciosi molto fratturati. A parità di spessore, tanto maggiore sarà il contrasto di velocità tra substrato e coperture tanto maggiore risulterà l'effetto di amplificazione.

Nel caso specifico sono state individuate 3 zone stabili suscettibili di amplificazione locale.

La Zona 1 è caratterizzata dai depositi alluvionali attuali che ricoprono il fondovalle; hanno una potenza di circa 15 m.

La Zona 2 è caratterizzata da tutti i depositi di origine fluvioglaciale terrazzati, costituiti da ciottoli e blocchi immersi in matrice ghiaioso-sabbioso-limosa; gli spessori sono caratterizzati da potenze di circa 25 m.

La Zona 3 è caratterizzata da depositi morenici, anch'essi costituiti da ciottoli e blocchi in matrice ghiaioso-sabbioso-limosa ma, a differenza dei depositi sopra descritti questi sedimenti si presentano una forte cementazione che ne conferisce un elevato grado di coesione. La potenza varia da qualche metro a 15 m.

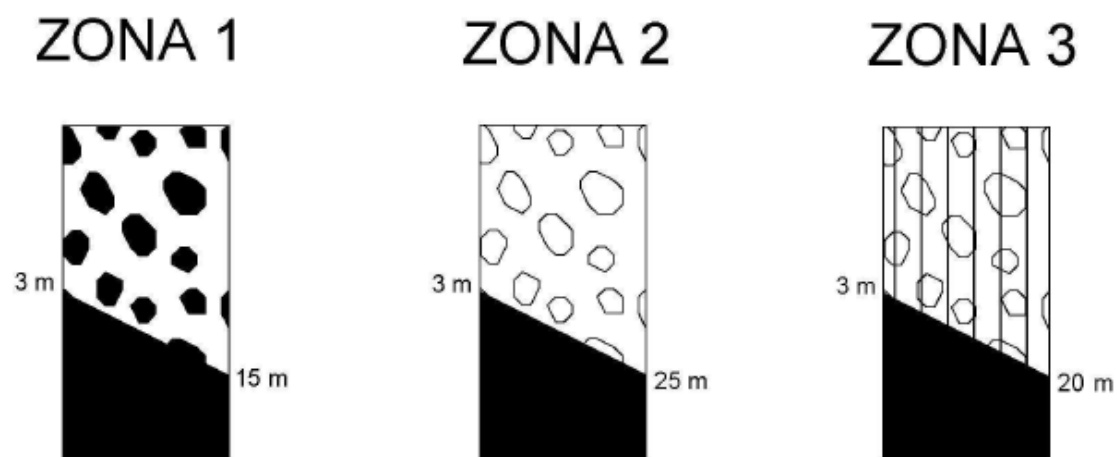
Tutte le zone, secondo i dati disponibili, risultano poggianti su substrato rigido cristallino.

Zone suscettibili di instabilità

Aree in cui gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio (non sono naturalmente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto). Nell'area comunale di Germagnano sono presenti delle instabilità di versante, distinte per grado di

attività e identificabili secondo banca dati SIFRAP (Arpa Piemonte) come fenomeni di crollo o ribaltamento, scorrimento e di tipo complesso.

Nella carta sono rappresentate inoltre le forme di superficie già descritte nella CGT_MS, tipo orli di terrazzo di altezza variabile, conoidi, falde detritiche e creste, alle quali si aggiungono l'ubicazione delle misure di rumore ambientale (HVSr) e i sondaggi realizzati che raggiungono il substrato già presenti nella Carta delle Indagini.



Torino, 12 ottobre 2022

dott. ing. geol. Giuseppe BIOLATTI
(n. 6298 Ordine Ingegneri Provincia di Torino)
(n. 582 Ordine Regionale Geologi del Piemonte – Sez. A)