

Comune di

ROMAGNANO SESIA



Variante Strutturale di adeguamento al PAI del PRGC Integrazioni al progetto preliminare di variante di adeguamento al PAI

il SINDACO

il SEGRETARIO

il R.U.P.

Relazione geologica

Ottobre 2025

dott. geologo **Massimo Biasetti**

Studio Associato **TERRITORIUM**

Via Guglielmo Marconi n. 32/a, Trivero - (13835) VALDILANA
Tel. 015.75024- biasetti@territorium.it

**Regione Piemonte - Provincia di Novara
Comune di Romagnano Sesia**

Integrazioni al progetto preliminare di variante di adeguamento al PAI

RELAZIONE GEOLOGICA

0 Premessa.....	3
1 GEOLOGIA.....	5
1.1 Inquadramento geologico strutturale.....	5
1.2 Geologia di Romagnano Sesia.....	7
2 GEOMORFOLOGIA E DINAMICA DEI VERSANTI.....	11
2.1 Morfologia.....	11
2.2 Stabilità dei versanti.....	11
2.2.1 IFFI – SIFRAP.....	13
3 CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE.....	14
3.1 Morfologia dei corsi d’acqua.....	14
3.1.1 Fiume Sesia.....	14
3.1.2 Roggia Mora.....	14
3.1.3 Torrente Strona.....	15
3.1.4 Corsi d’acqua minori.....	15
3.1.5 Conoide del rio Vallone.....	16
3.2 Analisi idrologiche ed idrauliche per il fiume Sesia.....	17
3.2.1 Studi per la definizione delle aree esondabili.....	17
3.2.2 Proposta di ridefinizione delle aree esondabili.....	18
3.2.3 Modifiche della classificazione di sintesi.....	19
4 RICERCA BIBLIOGRAFICA SUI PRINCIPALI EVENTI DI DISSESTO.....	23
4.1 Principali dissesti che hanno interessato il territorio comunale.....	23
4.1.1 Alluvione 2/3 ottobre 2020.....	26
5 IDROGEOLOGIA.....	31
5.1 Complessi idrogeologici.....	31
5.1.1 Complesso superiore.....	31
5.1.2 Complesso inferiore.....	32
5.2 Vulnerabilità e salvaguardia delle captazioni idropotabili.....	33
5.3 Aree di ricarica degli acquiferi profondi.....	33
6 CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA.....	36
7 CARATTERISTICHE SISMICHE LOCALI.....	38

8 PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA.....	40
8.1 Classe 1.....	40
8.2 Classe 2.....	41
8.2.1 Classe 2.1.....	42
8.3 Classe 3.....	42
8.3.1 Classe 3a.....	42
8.3.2 Classe 3b.....	44
8.3.2.1 Classe 3b2.....	44
8.3.2.2 Classe 3b3.....	45
8.3.2.3 Classe 3b4.....	47
8.4 Aumento di carico antropico.....	48
8.5 Prescrizioni generali.....	50
8.6 Confronto delle cartografie di sintesi nelle zone di confine.....	52
9 CRONOPROGRAMMA.....	58
10 BIBLIOGRAFIA.....	61

0 Premessa

Oggetto e scopi dell'indagine

Incarico professionale conferito dall'Amministrazione Comunale di Romagnano Sesia (NO) allo scrivente Dott. Geologo Massimo Biasetti per l'attuazione delle indagini sulle caratteristiche geologiche del territorio, con stesura dei relativi elaborati a corredo della Variante Strutturale di adeguamento al PAI.

Le indagini geologiche hanno lo scopo di offrire gli elementi conoscitivi per l'individuazione delle potenzialità e vocazioni del territorio, al fine della prevenzione della pericolosità e del rischio geologico e quale strumento di gestione dei processi e delle risorse naturali in rapporto all'urbanizzazione.

Il PRGC vigente è stato approvato dalla Regione Piemonte con Delibera G.R. n. 3-3557 del 23.07.2001. Per quanto riguarda gli aspetti geologici, esso è conforme alla Circolare del Presidente della Giunta Regionale n. 7 LAP del 6/5/1996 “ L.R. 5 dicembre 1977, n. 56 e successive modifiche ed integrazioni - Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici”. Al contrario, il quadro del dissesto geomorfologico non è approvato ai sensi del PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) dell'Autorità di Bacino del fiume Po.

Modalità esecutive

Nella redazione del presente incarico si è fatto riferimento a:

- L.R. 5 dicembre 1977, n. 56 e successive modifiche ed integrazioni
- Circolare del Presidente della Giunta Regionale n. 7 LAP del 6/5/1996 “Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici”
- Deliberazione della Giunta Regionale 7 aprile 2014, n. 64-7417 “Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e urbanistica”
- PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) dell'Autorità di Bacino del fiume Po
- Deliberazione della Giunta Regionale 30 luglio 2018, n. 25-7286 Disposizioni regionali riguardanti l'attuazione del Piano di gestione rischio alluvioni (PGRA) nel settore urbanistico (art. 58 Norme di Attuazione PAI, integrate dal Titolo V), le attività per i Comuni non ancora adeguati al PAI e l'aggiornamento del quadro del dissesto a seguito di eventi calamitosi.

Le indagini si sono svolte in diverse fasi:

1. analisi di tutti gli elementi di carattere geomorfologico, idrogeologico ed idraulico, condotta sulla base della bibliografia esistente, compresi gli elaborati geologici relativi alla prima stesura del piano regolatore;
2. rilevamento geomorfologico sul terreno, con l'ausilio dell'interpretazione aerofotogrammetrica,
3. elaborazione dei dati con stesura di una relazione geologica e realizzazione delle cartografie tematiche finalizzate alla suddivisione del territorio comunale per aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica;
4. predisposizione delle schede geologico tecniche di approfondimento per le nuove aree in variante.

I risultati delle indagini sono riportati nei seguenti elaborati:

- G 1 Relazione geologica
- G 1/a Elaborati a supporto della relazione Geologica
- G 2 Carta geologica – 1:10000
- G 3 Carta geomorfologica e dei dissesti - 1:10000
- G 4 Carta dell'acclività - 1:10000
- G 5 Carta geoidrologica - 1:10000
- G 6 Carta litotecnica - 1:10000
- G 7 Carta delle opere idrauliche censite - 1:10000
- G 8 Nord Carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzo urbanistico – 1:5000
- G 8 Sud Carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzo urbanistico – 1:5000
- G 9 Proposta di aggiornamento PAI e mappe aree allagabili del PGRA– 1:10000
- G 10 Schede geologico tecniche

Le basi cartografiche utilizzate sono quelle fornite dalla Regione Piemonte (BD3 vettoriale) e la Cartografia Catastale Comunale.

Tutta la cartografia è elaborata in formato numerico GIS.

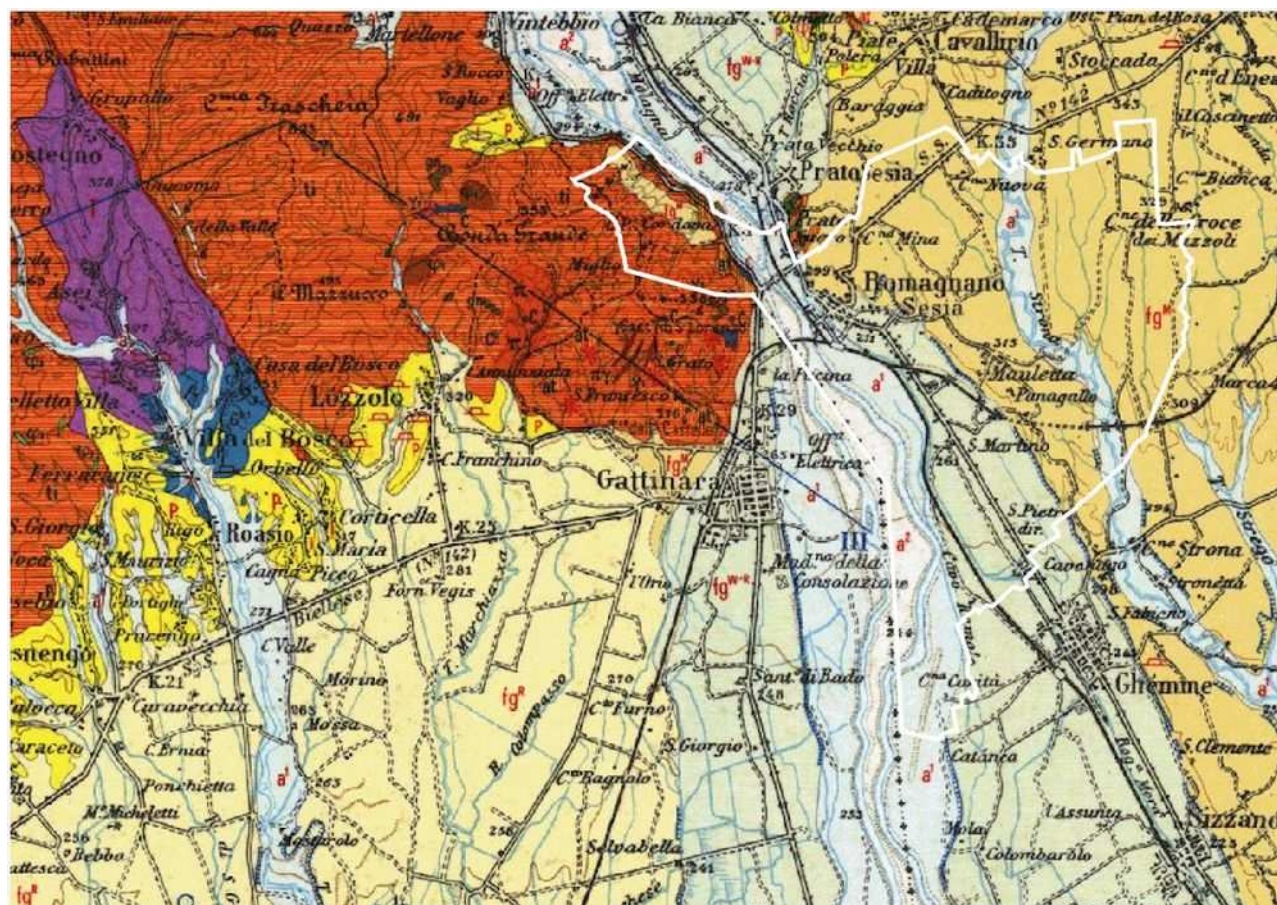
1 GEOLOGIA

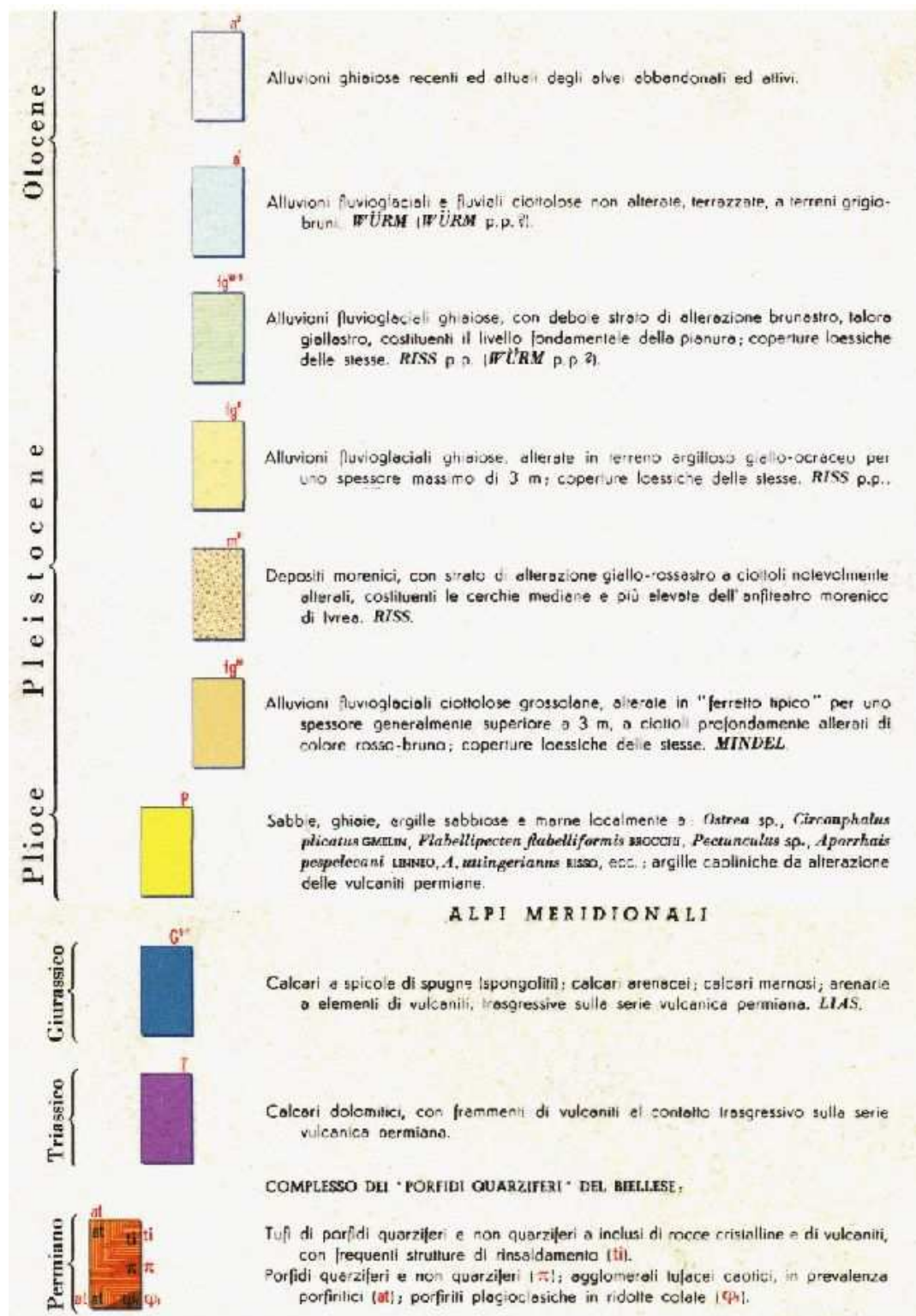
1.1 Inquadramento geologico strutturale

Il Comune di Romagnano Sesia si colloca in corrispondenza dello sbocco vallivo del fiume Sesia, compreso a Nord dai primi contrafforti alpini e a Sud dall'alta pianura piemontese.

L'area si inquadra nell'ambito dei territori posti a Sud della Linea Insubrica ed appartiene pertanto al dominio delle Alpi Meridionali e presenta nelle sue linee generali una geologia caratterizzata da un basamento roccioso cristallino, affiorante nel settore settentrionale del Comune, al quale si sovrappongono sedimenti sabbioso argillosi di origine marino-deltizia riferibili al Pliocene e i depositi alluvionali terrazzati quaternari.

Estratto Carta Geologica d'Italia – Foglio 43 Biella





1.2 Geologia di Romagnano Sesia

Nel territorio comunale di Romagnano si distinguono le seguenti serie geologiche:

Complesso dei porfidi quarziferi del Biellese e Valsesia (Permiano¹)

Formato da **rocce di origine vulcanica**, costituite da rocce piroclastiche, in prevalenza ignimbriti².

Queste rocce affiorano nella parte settentrionale del territorio, dove formano le colline della Pietra Romanasca e Castello di S.Lorenzo, che si elevano alla destra del Sesia; in sinistra affiorano nella zona di Villa Caccia; un affioramento è inoltre riscontrabile alla base degli edifici che ospitano il Municipio di Romagnano.

Nel resto del territorio il basamento roccioso è ricoperto dalle formazioni sedimentarie.

sedimenti marini (Pliocene³)

Costituiti da sedimenti sabbioso argillosi con livelli ghiaiosi e limoso-argillosi depositatisi in ambiente fluviale-deltizio e marino. Non affiorano nel territorio di Romagnano, in quanto sono ricoperti dai depositi alluvionali quaternari, si rilevano nella trivellazione di pozzi. Si rinvenivano disposti a contatto con il fondovalle alluvionale, verso le colline che circondano l'abitato principale di Prato Sesia.

Lo spessore di questa formazione supera i 150 metri nella parte meridionale del territorio.

depositi alluvionali (Quaternario)

Costituiti da più serie di depositi di età diversa, formati prevalentemente da ghiaie e sabbie, poggianti sul substrato roccioso (vulcaniti e sedimenti marini). Tale unità è contraddistinta dalla maggiore estensione di affioramento.

Si distinguono:

depositi alluvionali antichi - Sono i depositi più antichi, indicati sul Foglio Biella della Carta Geologica d'Italia come *Fluvioglaciale Mindel*. Sono formati prevalentemente da ghiaie alterate, con matrice limoso-sabbioso-argillosa. Generalmente sono interessati da una

1 **Permiano**: è l'ultimo dei sei periodi in cui è divisa l'era geologica del Paleozoico e si estende da 300 a 250 milioni di anni fa

2 **Ignimbrite**: è una roccia piroclastica compatta, solitamente a chimismo acido (da riolitico a dacitico). L'ignimbrite è un tipico prodotto delle eruzioni esplosive: il meccanismo principale che dà origine al flusso piroclastico, e quindi all'ignimbrite, è il collasso gravitativo di una colonna di ceneri e lapilli, nota anche con il nome di nube ardente, sostenuta dalla violenta emissione di gas vulcanici.

3 **Pliocene**: è la seconda delle due epoche geologiche che compongono il Neogene, il secondo periodo dell'Era cenozoica. Ebbe inizio 5,3 milioni di anni fa e terminò 2,6 milioni di anni fa.

copertura superficiale di loess⁴, data da limi sabbioso-argillosi alterati legati, il cui spessore medio è di 2,5 m. Costituiscono l'altopiano della baraggia esteso ad Est di Romagnano, dove sorge l'abitato della Mauletta. Affiorano anche localmente in sponda destra Sesia dove formano dei ripiani terrazzati, come in località Cascina Piano Cordova;

depositi alluvionali terrazzati - Formano la piana principale su cui sorge l'abitato di Romagnano. Sono costituiti da ghiaie grossolane con matrice sabbioso-limosa. Le coperture sabbioso-limose hanno uno spessore medio di circa 1 m. La potenza massima di questi depositi è di circa 20 m;

depositi alluvionali recenti di fondovalle - Costituiscono le piane di fondovalle del fiume Sesia e del torrente Strona. I depositi del Sesia sono formati da ghiaie grossolane con subordinata matrice sabbioso-limosa. In corrispondenza del t. Strona e dei suoi affluenti principali, che attraversano l'altopiano esteso ad Est di Romagnano, la granulometria dei depositi è inferiore e talora prevalgono le sabbie e i limi. Il conoide formato dal rio del Vallone, compreso tra questi depositi, è caratterizzato da un granulometria prevalentemente sabbioso-limosa;

depositi alluvionali attuali - Formano l'alveo attuale dei corsi d'acqua.

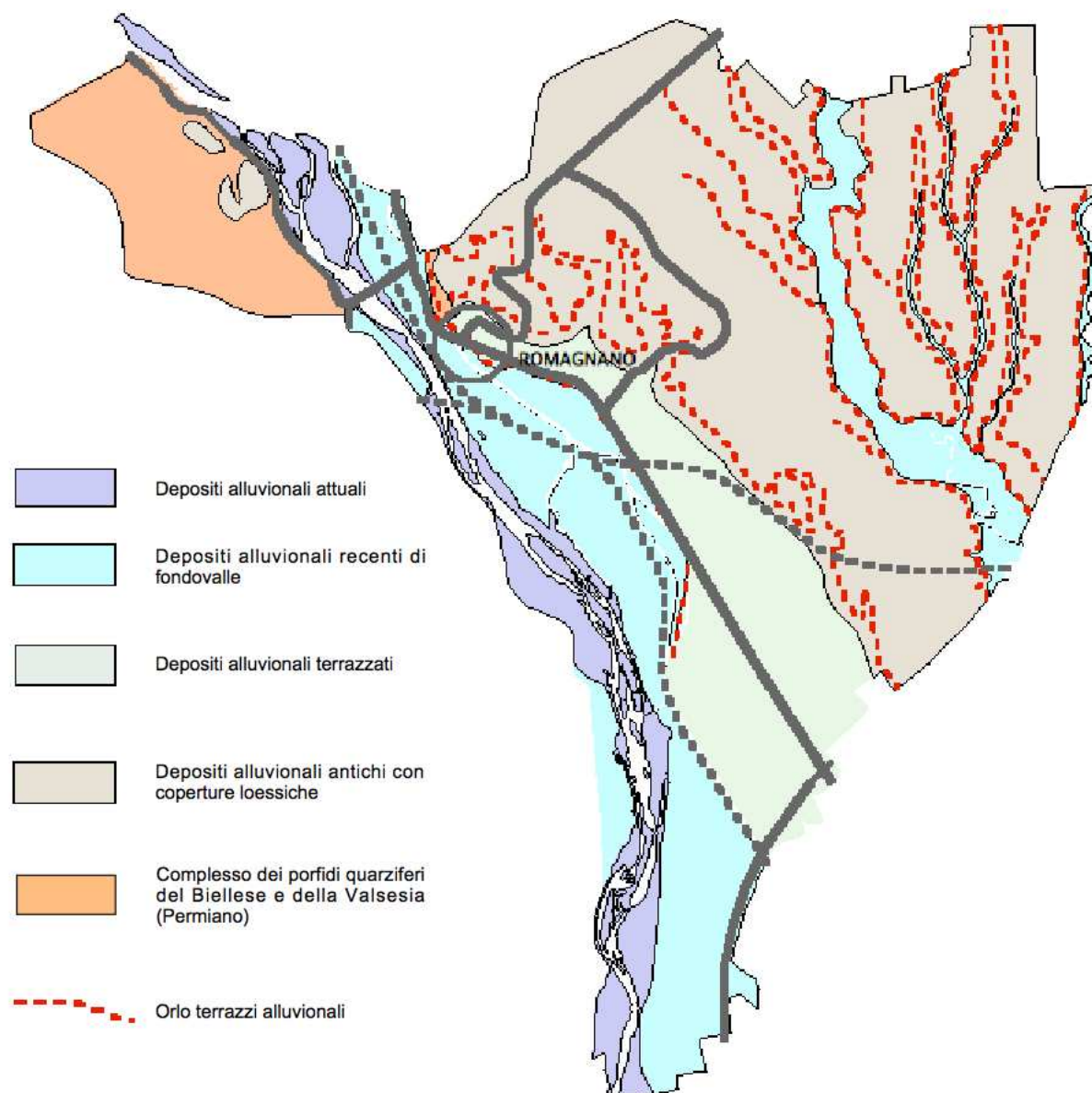
Accumuli colluviali

Sono costituiti da materiali detritici a granulometria fine, derivanti dal disfacimento fisico della scarpata che delimita l'altopiano della Mauletta, operato principalmente dall'erosione delle acque meteoriche, che hanno depositato i materiali erosi nella zona di raccordo con la piana sottostante. Sono localizzati pertanto al piede della scarpata, dove formano superfici poco inclinate. Hanno uno spessore variabile da 1 a 5 m.

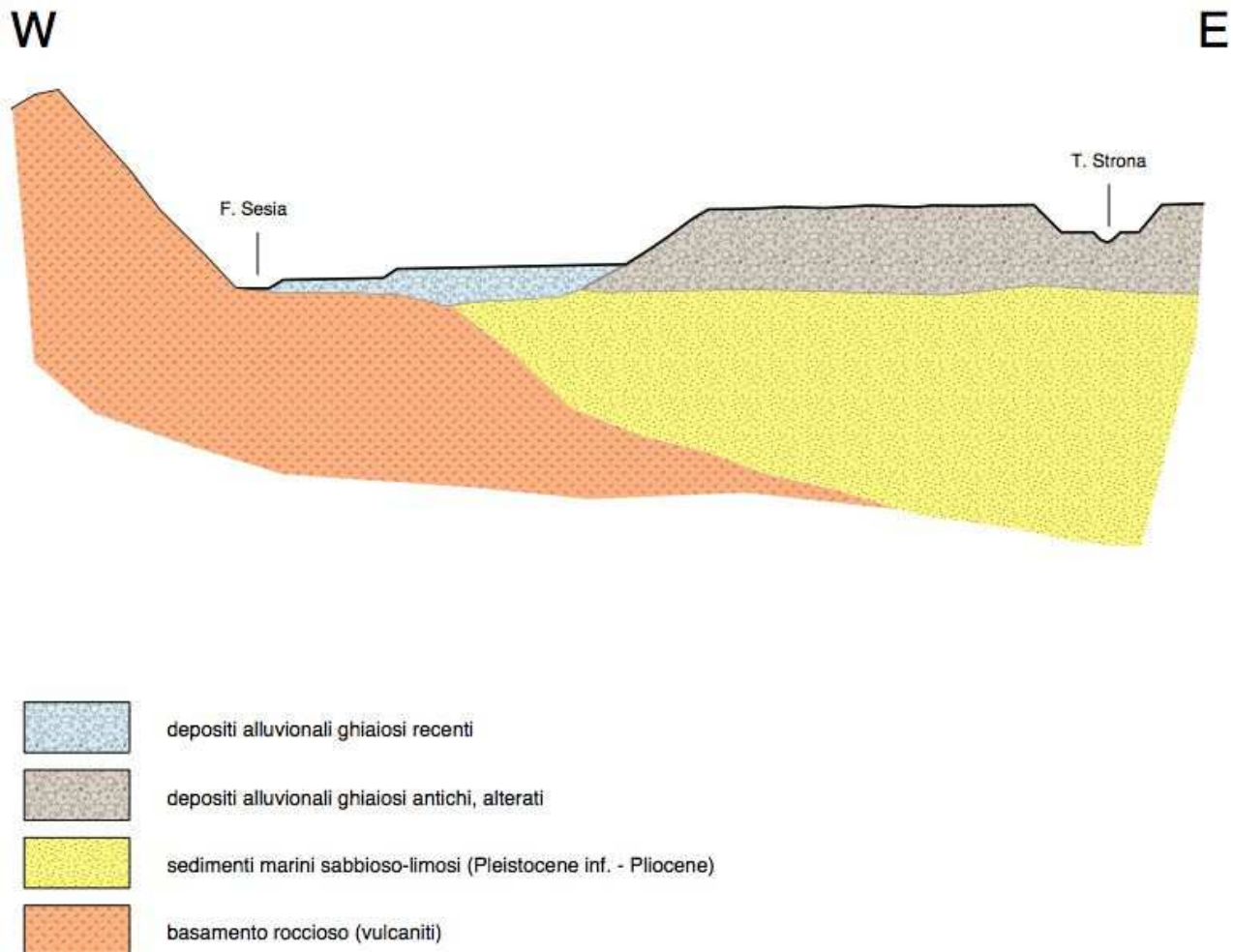
I lineamenti geologici del territorio comunale di Romagnano sono riportati nella figura seguente e più in dettaglio nella *carta geologica (tav. G2)* e nella *carta geomorfologica e dei dissesti (tav. G3)*.

⁴ Loess: è un sedimento eolico, che viene cioè originato dal trasporto e dalla deposizione di particelle da parte del vento. E' caratterizzato da una granulometria molto fine, limoso sabbioso argilloso.

SCHEMA GEOLOGICO



PROFILO GEOLOGICO (non in scala)



Tettonica

Il rilevamento geologico di superficie ed in particolare l'analisi delle sezioni stratigrafiche relative ai pozzi idrici presenti nel Comune di Romagnano e nelle aree attigue, evidenziano un diverso spessore delle coperture sedimentarie terziarie (Pliocene) tra la parte settentrionale e quella meridionale del territorio, con potenze sensibilmente maggiori a Sud. Tale situazione presuppone un profondo mutamento delle condizioni geomorfologiche avvenuto tra il Pliocene ad oggi. E' inoltre ipotizzabile un motivo tettonico caratterizzato dalla presenza di una o più dislocazioni (faglie) che ha interessato il basamento roccioso, responsabile del maggiore sollevamento della parte settentrionale del territorio.

2 GEOMORFOLOGIA E DINAMICA DEI VERSANTI

2.1 Morfologia

Sotto il profilo morfologico il territorio di Romagnano si suddivide in tre diversi settori:

- il primo, costituente la parte nordoccidentale del Comune, è formato dai rilievi rocciosi costituenti il fianco vallivo destro del Sesia, che si caratterizzano per l'elevata acclività dei versanti.
- il secondo settore comprende l'altopiano della baraggia che si estende ad Est di Romagnano, inciso dal reticolato idrografico secondario, che si eleva di circa 40 m rispetto al fiume Sesia;
- il terzo settore interessa la parte centrale e meridionale del territorio, costituita dalle piane alluvionali più recenti estese alla sinistra del fiume Sesia, caratterizzate dalla presenza di un terrazzo, che si sviluppa con andamento grosso modo parallelo a quello del Sesia, separando con un dislivello di circa 4÷5 m la piana inferiore dalla superficie del terrazzo su cui sorge l'abitato più antico di Romagnano.

2.2 Stabilità dei versanti

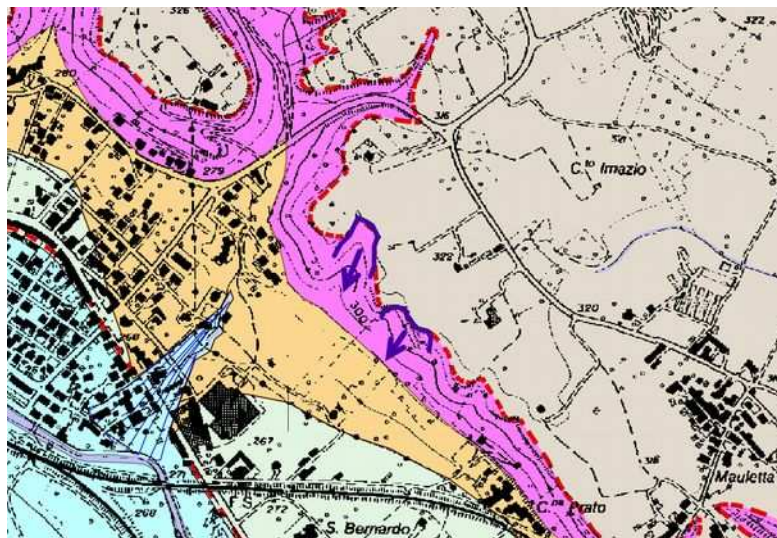
Le colline costituenti il settore nordorientale del territorio si caratterizzano per l'elevata acclività dei versanti, con conseguenti fenomeni di dissesto dati in prevalenza da fenomeni di crollo e in parte di erosione superficiale, che interessano le rocce vulcanitiche più alterate e fratturate nei settori più acclivi. In particolare si rilevano i frequenti crolli che interessano le ripide scarpate a monte della strada provinciale in sponda destra Sesia.

In corrispondenza dell'altopiano della baraggia l'evoluzione geomorfologica si esplica principalmente con la dinamica del reticolo idrografico secondario, che nel tempo opera un arretramento delle testate dei corsi d'acqua ed un approfondimento delle aste torrentizie. Ciò è più evidente in corrispondenza dell'ampia scarpata che delimita ad Ovest il terrazzo dalla piana sottostante. La scarpata ha un'altezza di circa 40 m e lungo di essa sono cartografati alcuni dissesti. Si tratta principalmente di fenomeni di erosione idrica o di limitati e puntuali movimenti franosi dovuti alla fluidificazione dei terreni incoerenti superficiali; all'interno degli impluvi più incisi si rilevano accenni di forme calanchive. Localmente si evidenzia la presenza di fenomeni franosi di tipo più profondo anche se di modesta estensione, legati a scoscendimenti e colamenti solo parzialmente stabilizzati.

Il PAI riporta due dissesti attivi in corrispondenza del ciglio di scarpata sovrastante la parte meridionale dell'abitato di Romagnano, trasposti da un'informazione contenuta nel PRG (2001

vigente) che nella la tavola G3 riporta unicamente un “*orlo di terrazzo alluvionale*”. Si tratta di dissesti molto superficiali (erosione superficiale colamenti), che hanno una certa evidenza morfologica in corrispondenza del ciglio del terrazzo alluvionale più antico (Baraggia), rilevabile anche dalle foto aeree (volo CGRA del 1977).

Estratto carta G3 PRGC (2001)



In corrispondenza del dissesto più meridionale l'originaria morfologia è stata completamente modificata con la realizzazione di vigneti che hanno in parte ridotto l'inclinazione dei tratti più ripidi della scarpata, con un effetto stabilizzatrice del pendio.



Nella nuova cartografia (G3 Carta geomorfologica e dei dissesti) vengono riportati entrambi i dissesti (FQ6 n.7, FS6 n.8).

Nel complesso il ciglio della scarpata è contraddistinto da una moderata attività geomorfologica, si evidenzia che lungo di esso, ad esclusione della porzione che si sviluppa immediatamente a monte dell'abitato di Romagnano caratterizzata da una moderata acclività e priva di fenomeni di dissesto, non sono presenti edifici ma essenzialmente superfici boscate e vigneti. Lungo la scarpata sono state evidenziate le *superfici interessate da rimodellamento per la realizzazione di vigneti*.

Si specifica inoltre che nella Carta geomorfologica e dei dissesti (G3) gli orli di scarpata dei terrazzi principali (ciglio del terrazzo la Mauletta e la piana del Sesia e alcuni tratti dell'orlo dei terrazzi incisi dal torrente Strona) caratterizzati dalle condizioni morfologiche più sfavorevoli, sono stati evidenziati con retino che indica: *scarpate di raccordo tra l'orlo del terrazzo alluvionale più antico (Piano del Rosa, Mauletta), la piana principale di Romagnano e il fondovalle dei principali corsi d'acqua, localmente interessate da fenomeni di erosione e movimenti franosi superficiali*.

2.2.1 IFFI – SIFRAP

Il **Sifrap** è un inventario di frane, realizzato dal Centro Regionale per le ricerche territoriali e Geologiche di Arpa Piemonte, come sviluppo del progetto IFFI (inventario dei fenomeni franosi in Italia).

Il progetto IFFI è un progetto nazionale sviluppato tra il 2002 ed il 2004 dall'APAT (ora ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) il cui fine è stato l'identificazione, la caratterizzazione e la mappatura dei movimenti franosi sull'intero territorio nazionale secondo modalità standardizzate e condivise. I lavori sono stati sviluppati dalle singole regioni o da soggetti da esse incaricate (agenzie, università, province ecc.).

In Piemonte il progetto è stato sviluppato da Arpa Piemonte. Dopo il termine del progetto nazionale Arpa ha deciso di aggiornare/integrare costantemente l'inventario per il territorio piemontese tramite il Sifrap (sistema informativo delle frane in Piemonte).

La consultazione dei dati presenti nell'inventario non ha evidenziato alcun dissesto franoso nel territorio comunale.

Le caratteristiche geomorfologiche del territorio comunale sono sintetizzate nella *Carta Geomorfologica e dei dissesti (G3)* e nella *Carta dell'acclività (G4)*.

Nell'allegato *G 1/b Proposta di aggiornamento PAI* sono riportate le modifiche emerse dagli studi svolti.

3 CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE

3.1 Morfologia dei corsi d'acqua

Il territorio di Romagnano Sesia è solcato da due corsi d'acqua principali:

- il fiume Sesia;
- il torrente Strona, che drena gran parte delle acque dell'altopiano della baraggia.

Si evidenzia inoltre la presenza della Roggia Mora, un importante canale artificiale che deriva le sue acque dal fiume Sesia e che interessa direttamente l'abitato di Romagnano.

3.1.1 Fiume Sesia

Un'ampia superficie del territorio di Romagnano è direttamente interessata dal fiume Sesia, che scorre al limite occidentale del Comune. Il suo alveo (alveo di piena compreso) ha infatti una sezione molto ampia, che si sviluppa per una larghezza media di circa 150 m. Nel tratto prossimo all'abitato di Romagnano la sezione è ridotta, a seguito anche degli interventi antropici e delle opere di difesa e in particolare del ponte della SS 142, che hanno ristretto l'originaria sezione di deflusso.

Tali interventi hanno mutato sensibilmente la morfologia del Sesia e della piana recente che si sviluppa in sinistra orografica. Tale piana, che anticamente era direttamente interessata dalla dinamica idrica del fiume, si estende fino al terrazzo alluvionale che si rileva a partire dal nucleo del centro storico di Romagnano e che si sviluppa verso Sud parallelamente al corso d'acqua.

Allo stato attuale tutta una serie di opere, comprendenti le difese idrauliche e i rilevati ferroviari e stradali, hanno circoscritto l'attività diretta del Sesia ad una fascia sensibilmente più ristretta, che non interessa l'abitato principale di Romagnano. Tutta la piana viene comunque inclusa tra le aree a bassa probabilità di esondazione per piene catastrofiche (Q 500 anni).

3.1.2 Roggia Mora

La Roggia Mora, così chiamata da Ludovico il Moro che ne ottenne la concessione nel 1481, rappresenta un antico ramo del fiume Sesia, che nel tempo è stato canalizzato. Fonti bibliografiche indicano che nella seconda metà del 1600 vennero realizzati alcuni interventi mirati ad allontanare le acque del Sesia dalla sponda sinistra, dove lambivano le mura dell'abitato di Romagnano (*La Vallesesia ed il Comune di Romagnano Sesia*; Dionisotti, 1994).

Attualmente la roggia corre interamente compresa tra sponde artificiali e muri d'argine ed è interessata da derivazioni idriche utilizzate per fini diversi. Lungo la roggia Mora, nel tratto in cui questa attraversa l'abitato di Romagnano, gli argini, costituiti in prevalenza da muri in cls di altezza superiore al metro, sono complessivamente in buon stato di conservazione.

Sulla base dei dati storici relativi alle massime piene, si è potuto verificare che i punti in cui sono avvenuti fenomeni di tracimazione corrispondono generalmente ai tratti in cui le arginature hanno altezza inferiore a $2\div 2,5$ m dal fondo dell'alveo.

Storicamente l'evento più significativo riguarda l'alluvione del novembre 1968. In tale occasione la roggia fu dapprima responsabile di allagamenti nella parte bassa dell'abitato, a seguito di tracimazioni dovute alla massa di acqua che si riversava nel suo letto, proveniente dalle zone collinari e soprattutto dai riali di Prato Sesia. La sera del 2 novembre, le acque del fiume Sesia raggiunsero e sovrappassarono le opere di presa della roggia, e verso le ore 23 del 2 novembre si verificarono nuovi fenomeni di allagamento dell'abitato. Si trattò in ogni caso di allagamenti con battenti idrici di alcuni decimetri che non causarono particolari danni.

3.1.3 Torrente Strona

L'altopiano della baraggia che si estende tra Romagnano, Cavallirio e Borgomanero è solcato da una fitta rete di corsi d'acqua che alimentano il torrente Strona. Tra questi i principali sono il rio Campalone, il rio Molina e il rio Strego.

Si tratta di un'area interessata solo marginalmente da insediamenti abitativi, che in nessun caso sono coinvolti dalla dinamica idrica dei corsi d'acqua.

Il reticolato idrografico è inciso di alcuni metri rispetto la superficie principale della piana, pertanto grazie al grado di approfondimento che contraddistingue le aste torrentizie i fenomeni di esondazione sono limitati al fondo degli impluvi principali.

La tendenza evolutiva è nel complesso di modesta entità, con una prevalenza di fenomeni di erosione spondale. Tuttavia l'assenza di antropizzazione, soprattutto di difese idrauliche, favorisce un'evoluzione naturale dei corsi d'acqua, in particolare con la meandrazione di ampi tratti degli alvei.

Nella Carta geomorfologica e dei dissesti (G3) lungo l'asta del torrente Strona, nel tratto più a monte, sono stati cartografati tratti interessati da processi di tipo lineare (EeL) che interessano con fenomeni erosivi di fondo e laterali il letto del corso d'acqua. Più a valle prevalgono fenomeni di tipo areale, quali esondazioni ed allagamenti. L'alveo di piena e le superfici più depresse che si estendono ai lati del corso d'acqua sono state classificate come aree caratterizzate processi di intensità molto elevate (EeA). Cautelativamente nella piana di fondovalle del torrente Strona sono state inoltre cartografate ampie fasce potenzialmente esondabili per eventi catastrofici (EmA).

3.1.4 Corsi d'acqua minori

Si evidenziano alcuni corsi d'acqua minori che si sviluppano lungo l'orlo del terrazzo dell'altopiano della Mauletta: il rio Cinguelli, il rio Vallonetto e il rio del Vallone. Si tratta di rii a carattere temporaneo caratterizzati da un bacino idrografico molto ridotto. Essi interessano la scarpata che delimita l'altopiano scorrendo all'interno di profonde incisioni per poi sfociare sulla

piana sottostante, confluendo nella Roggia Mora. Questi rii in molti casi nei tratti in cui attraversano l'abitato sono stati incanalati e tombinati, per cui in corrispondenza di alcune tombinature e dei restringimenti più accentuati si possono verificare locali ostruzioni e conseguenti fenomeni di tracimazione.

Per il rio Cinguelli e il rio Vallonetto è stata attribuita una pericolosità di tipo lineare media/moderata (EmL), visti i modesti fenomeni di erosione che si manifestano lungo l'asta dei corsi d'acqua, in conseguenza anche della modesta estensione dei bacini idrografici.

Per il rio del Vallone, caratterizzato da una più accentuata capacità erosiva e da un bacino idrografico più ampio, è stata attribuita una pericolosità elevata (EbL).

I corsi d'acqua che interessano l'altopiano della baraggia, tutti affluenti del torrente Strona, sono caratterizzati da modeste portate e da una tendenza evolutiva dove prevalgono fenomeni erosivi di fondo e di sponda di intensità medio bassa.

In base alla superficie dei bacini idrografici a questi corsi d'acqua è stato attribuito un diverso grado di pericolosità di tipo lineare:

- pericolosità elevata (EbL) per i rii con un bacino idrografico di maggiore estensione (rio Strego, rio Bonda di San Germano)
- pericolosità medio/moderata (EmL) per i restanti corsi d'acqua (rio Orioli, rio Molina, rio Gambarello, rio di Valle Molina, rio Campalone).

I corsi d'acqua affluenti di destra del fiume Sesia (tra cui il rio Valle S. Lorenzo e il rio Valle Mora), che scendono dalle ripide colline rocciose della Pietra Romanasca, vista la notevole pendenza degli alvei e della capacità erosiva e di trasporto sono stati classificati con pericolosità lineare molto elevata (EeL).

3.1.5 Conoide del rio Vallone

Il bacino idrografico del rio del Vallone ha un'estensione di circa 1 kmq e si sviluppa sull'altopiano del Piano del Rosa e lungo la scarpata sottostante, per raggiungere il fondovalle del fiume Sesia.

In corrispondenza dello sbocco sulla piana di Romagnano il corso d'acqua ha formato un conoide che si prolunga fino a raggiungere il canale della Roggia Mora. Il PAI riporta il conoide come “stabilizzato”. La sua estensione risulta tuttavia più ampia rispetto a quanto riportato nel PAI, come rappresentato nella tavola G3 della variante.

Si evidenzia che sulla superficie del conoide il canale di deflusso del rio del Vallone risulta poco inciso e localmente pensile: esso è completamente compreso da muri di contenimento con una sezione di deflusso della stessa dimensione per tutto il tratto regimato (si veda scheda specifica allegata). Il letto del corso d'acqua è costituito da ciottoli di grosse dimensioni, riportati

artificialmente per aumentare la scabrezza e ridurre la velocità dell'acqua e di conseguenza la capacità erosiva, garantendo, nel contempo, la permeabilità del sottosuolo.

Il conoide è stato classificato come conoide attivo a pericolosità media/moderata, caratterizzato dalla presenza di interventi di sistemazione migliorativi (**CAm2**).

In allegato alla relazione (G1/a Elaborati a supporto della relazione geologica) viene aggiunta la scheda specifica per il conoide del rio Vallone. La scheda riporta anche una verifica idraulica del canale di deflusso del rio del Vallone che evidenzia come la sua sezione sia sufficiente a smaltire le massime portate del corso d'acqua. L'eventuale trasporto solido e la vegetazione in alveo possono in parte compromettere il normale deflusso determinando locali fenomeni di tracimazione.

I potenziali fenomeni di dissesto sono circoscritti all'alveo e alle superfici limitrofe al corso d'acqua, pertanto tutto il tratto in esame è stato cautelativamente “fasciato” inserendo gli edifici e le superfici prossime all'alveo nelle classi di pericolosità 3a, 3b3 e il breve tratto tombinato in classe 3b4.

Il rio è stato interessato di recente da un intervento di pulizia dell'alveo dalla vegetazione e dai detriti, oltre alla realizzazione di alcune soglie e opere di sottomurazione per limitare l'erosione e il riporto dei ciottoli di grosse dimensioni ($\varnothing$ 30÷40 cm), dove questi sono stati asportati dalla corrente.

3.2 Analisi idrologiche ed idrauliche per il fiume Sesia

L'estensione del bacino idrografico del Sesia (990 km² al ponte di Romagnano) ed i notevoli apporti meteorici che caratterizzano questo settore delle Alpi, determinano un regime idrico elevato, con piene caratterizzate da deflussi rilevanti, che nel caso di massime portate sono dell'ordine di 4000 mc/s.

3.2.1 Studi per la definizione delle aree esondabili

Nella stesura degli elaborati geologici per la variante del PRGC non sono state eseguite analisi idrologiche e idrauliche specifiche ma si è fatto riferimento ai dati storici e ai numerosi studi relativi al fiume Sesia.

L'esame condotto al riguardo delle problematiche del **PAI (Piano Assetto Idrogeologico - Autorità di Bacino del fiume Po)** per il territorio comunale di Romagnano Sesia e segnatamente l'esame dell'Atlante dei Rischi Idraulici ed Idrogeologici, ha messo in evidenza i tematismi riguardanti le **esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio**, in particolare le sponde del fiume Sesia a monte del ponte della SS142 ricadono in parte tra le **aree con pericolosità molto elevata (Ee)** e tra le **aree a pericolosità media moderata (Em)**. La cartografia del PAI segnala inoltre che il fiume Sesia a valle del ponte è interessato dalla delimitazione delle **fasce fluviali**.

L' Autorità di Bacino del Fiume Po ha reso disponibile lo *Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Sesia da Varallo alla confluenza Po (2004)*, che presenta l'assetto di progetto del fiume Sesia relativamente alla definizione delle fasce fluviali e delle aree allagabili. Queste ultime, definite per tempi di ritorno di 20, 200 e 500 anni, con l'attenta verifica sul terreno della situazione geomorfologica esistente, hanno costituito la base di riferimento per definire i dissesti dell'area di fondovalle del Comune, in particolare la perimetrazione delle aree esondabili e la conseguente determinazione degli ambiti di pericolosità definiti con la nota simbologia della "Legenda Regionale per la redazione della carta geomorfologica" (tavv. G3 e G8).

Si è inoltre fatto riferimento alle cartografie relative al *Piano di gestione rischio alluvioni - PGRA* (DGR 30 luglio 2018, n. 25-7286. I dati del *Piano di gestione rischio alluvioni* coincidono sostanzialmente con lo *studio dell'Autorità di Bacino del Fiume Po*, tranne per alcune situazioni locali. Si evidenzia che in linea generale lo *studio dell'Autorità di Bacino del Fiume Po* risulta più coerente con la situazione morfologica.

3.2.2 Proposta di ridefinizione delle aree esondabili

Le indagini svolte, comprendenti le analisi di tipo geomorfologico ad una scala superiore a quella utilizzata negli studi citati nel precedente paragrafo, hanno permesso di delimitare in modo più preciso e coerente le aree potenzialmente soggette agli effetti dell'attività idrodinamica e conseguentemente di individuare idonee fasce di rispetto e determinare il grado di pericolosità delle aree soggette alla dinamica del fiume Sesia (Carta Geomorfologica e dei dissesti G3 e Carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzo urbanistico G8).

A seguito della ridefinizione delle aree esondabili si è proceduto alla stesura delle cartografie con le proposte di modifica delle aree di pericolosità e delle fasce fluviali del Fiume Sesia, per renderle coerenti con gli studi idraulici e geomorfologici. In particolare si sottolinea che non sono state apportate modifiche al PGRA.

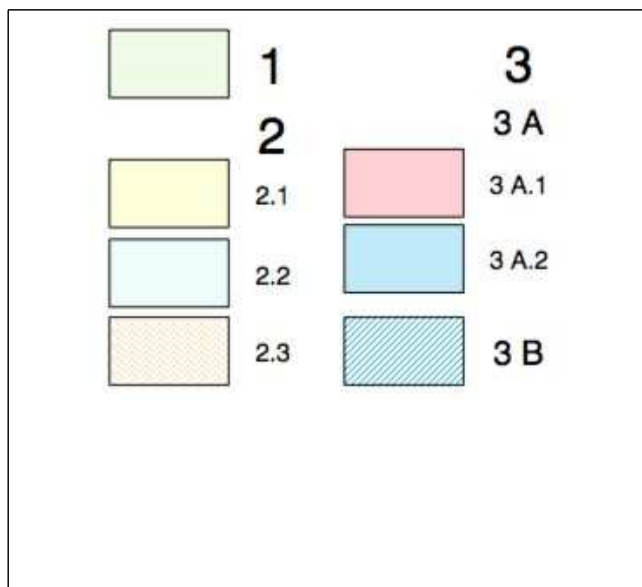
Nella tavola allegata **G 9 Proposta di aggiornamento PAI e mappa aree allagabili del PGRA** è riportata la sintesi degli studi citati ed il raffronto con la cartografia proposta.

3.2.3 Modifiche della classificazione di sintesi

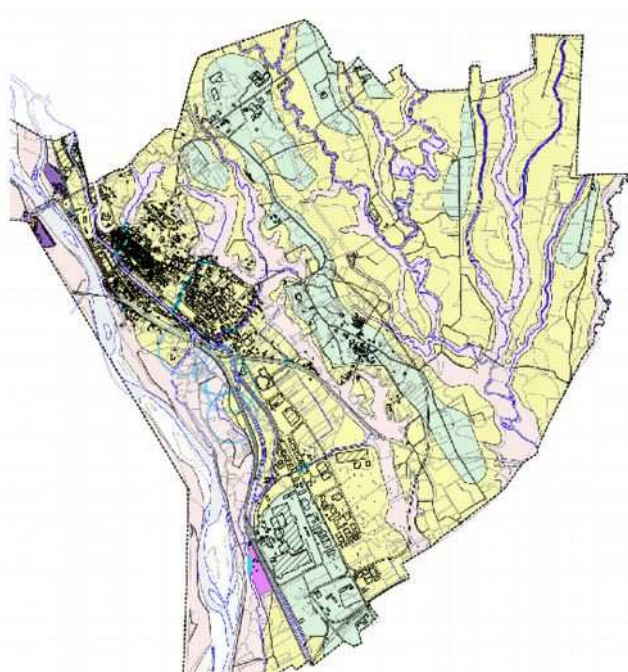
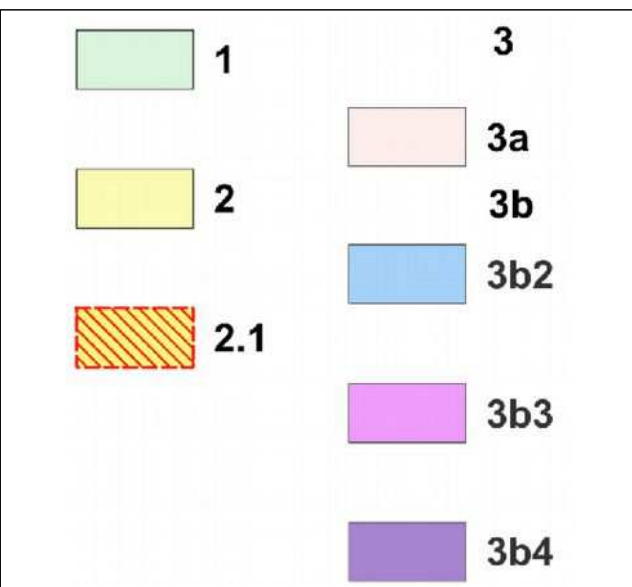
In questo paragrafo vengono evidenziate le modifiche apportate nella nuova classificazione di sintesi (G 8 Carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzo urbanistico):

- ampia riduzione delle aree in classe 1, ricondotte alla classe 2, e estensione delle aree in classe 3, in particolare lungo la scarpata che delimita l'altopiano della Baraggia dalla piana alluvionale del Sesia;

Cartografia PRGC vigente

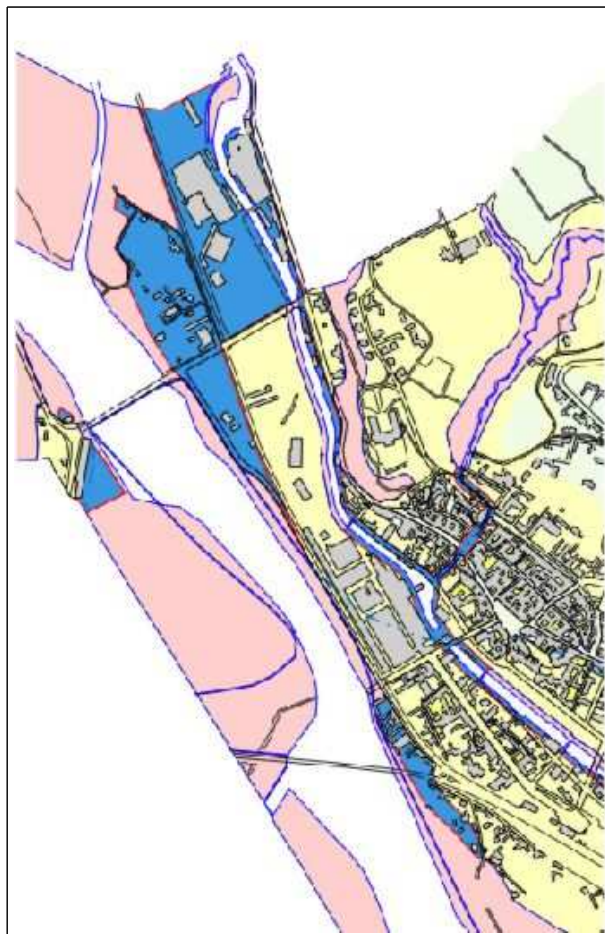


Cartografia variante

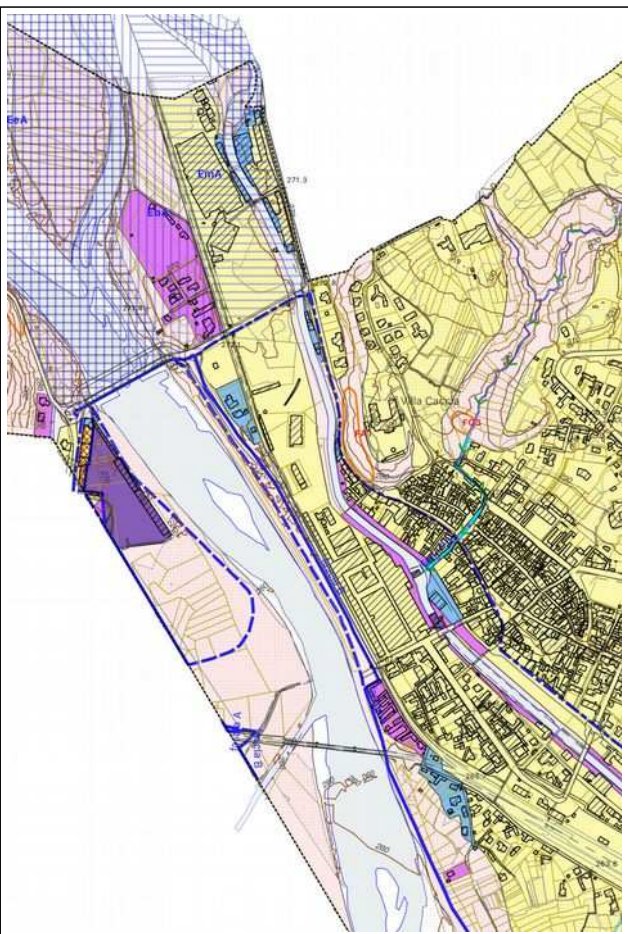


- riclassificazione di alcuni settori della piana alluvionale del Sesia in coerenza con PAI e PGRA

Cartografia PRGC vigente



Cartografia variante

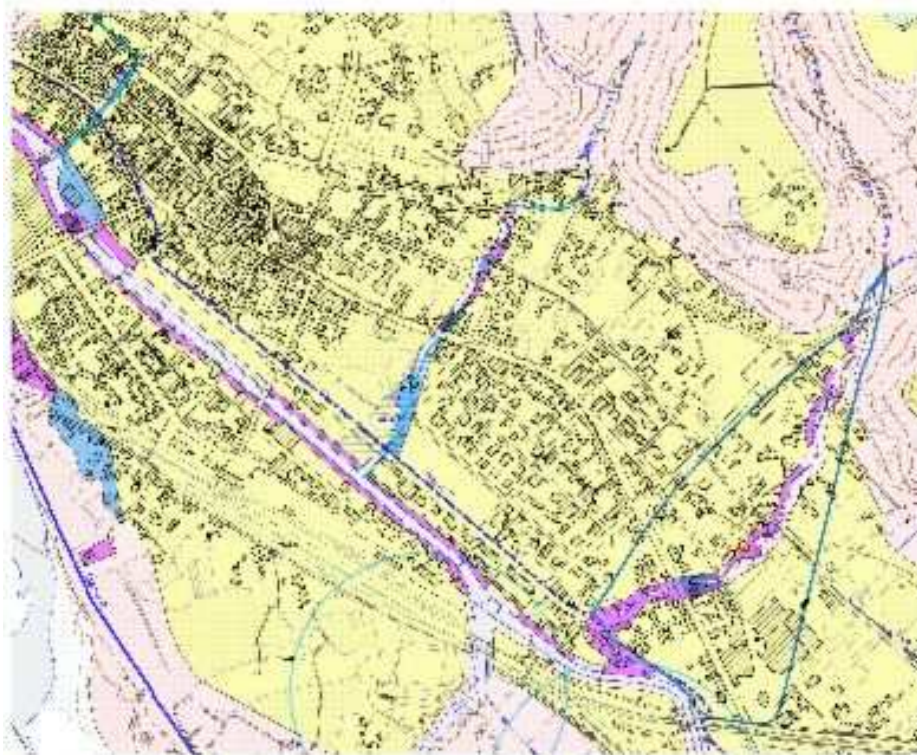


- riclassificazione dei settori prossimi ai rii Cinguelli, Vallone, Vallonetto e Roggia Mora

Cartografia PRGC vigente

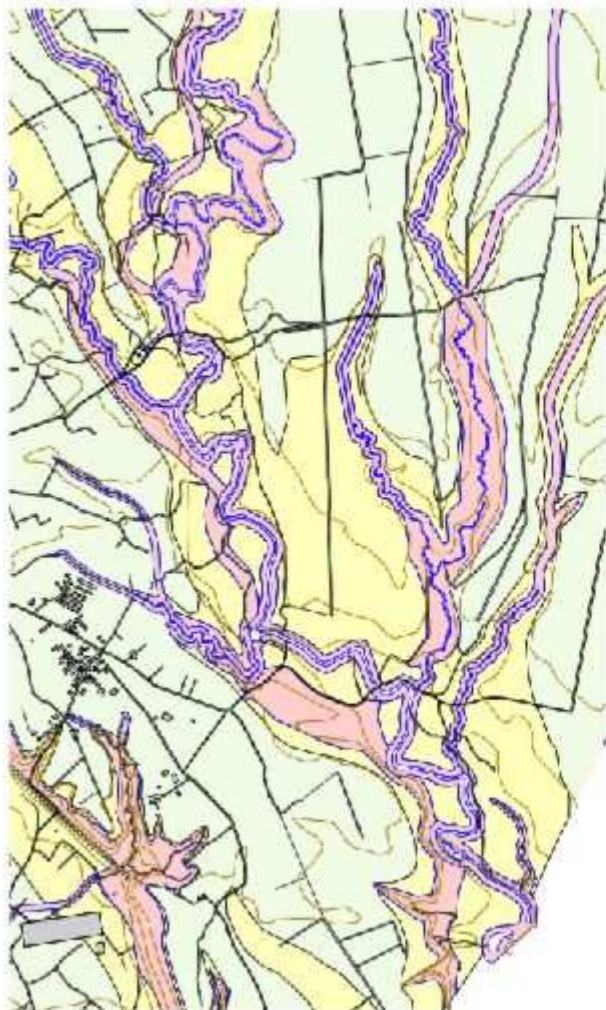


Cartografia variante



- ridefinizione delle classi di pericolosità lungo il torrente Strona ed affluenti a seguito di una più approfondita analisi geomorfologica.

Cartografia PRGC vigente



Cartografia variante



4 RICERCA BIBLIOGRAFICA SUI PRINCIPALI EVENTI DI DISSESTO

4.1 Principali dissesti che hanno interessato il territorio comunale

I dati storici relativi ai dissesti che hanno colpito il territorio di Romagnano Sesia sono stati ricavati dalla consultazione degli archivi dell'Ufficio Tecnico comunale, della Banca Dati del Settore Studi e Ricerche Geologiche della Regione Piemonte, oltre che da informazioni in possesso dello scrivente.

Numerosi sono i documenti storici relativi a danni alle infrastrutture (ponti e arginature) ed allagamenti verificatisi in occasione di piene. Tra gli eventi alluvionali più recenti si ricorda quello del **2 novembre 1968**, durante tale evento:

- furono danneggiati i ponti sul Sesia;
- si verificarono accentuati fenomeni erosivi in prossimità del campo sportivo;
- furono allagati edifici (via Frà Dolcino, via Ludovico il Moro, spianata Fiera, via Lungo Sesia, quartiere Fanfani, via Roncati) e stabilimenti (cartiera Burgo, officina Cavanna). In questi casi si trattò di allagamenti con bassi battenti idrici.

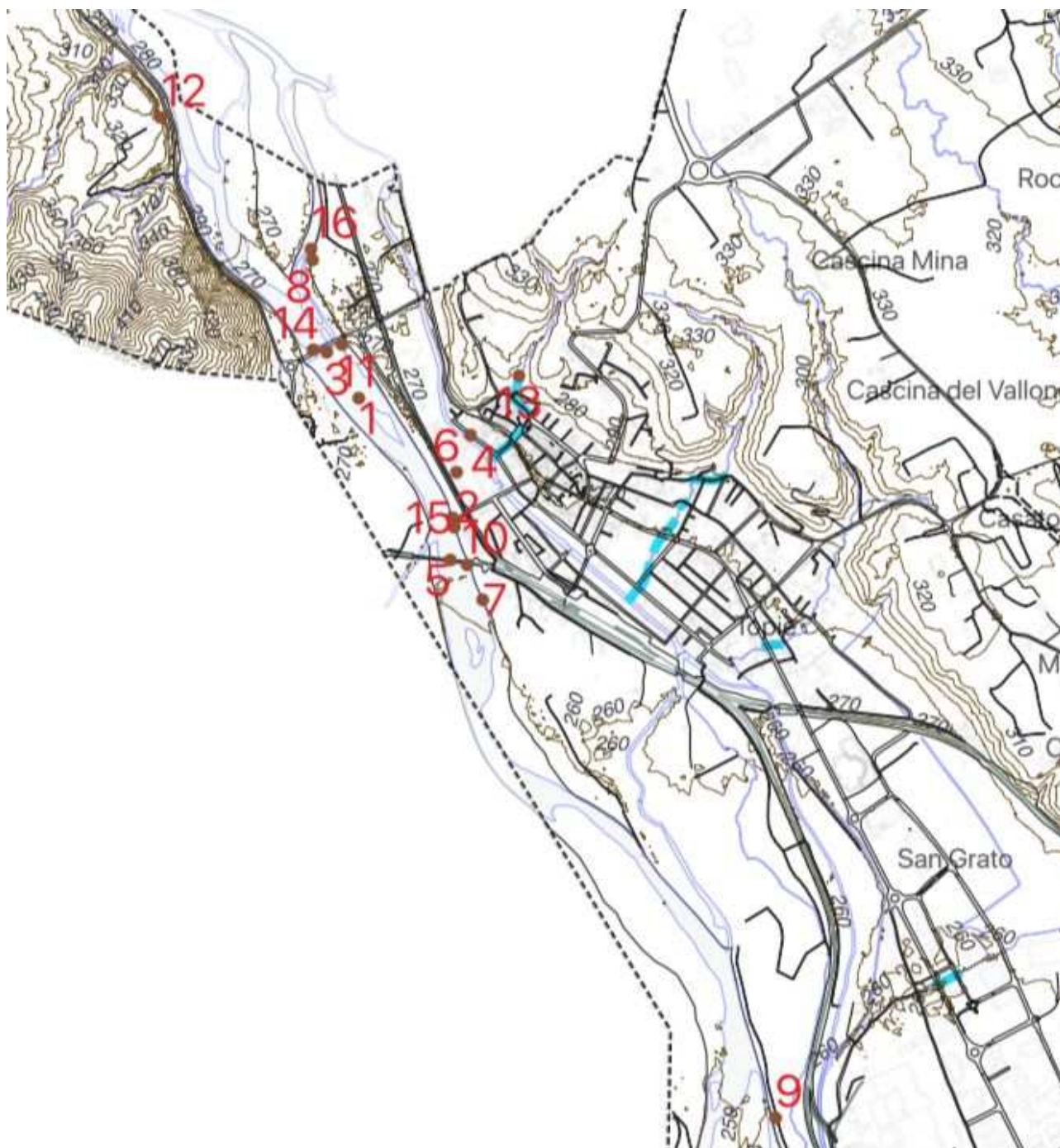
Particolarmente intensa l'alluvione del **2/3 ottobre 2020**, descritta nel paragrafo seguente, che ha provocato il crollo del ponte sul Sesia della SS 142 che collega Romagnano e Gattinara.

Le informazioni raccolte nel corso della ricerca hanno permesso di predisporre una tabella sintetica dei dissesti che hanno colpito il territorio comunale a partire dalla metà del XIX secolo.

Tale tabella, di seguito proposta, riporta una breve descrizione del dissesto avvenuto, il nome della località colpita, l'elenco dei danni segnalati, il nome della fonte ed un riferimento temporale che, quando possibile, corrisponde alla data dell'evento meteorologico durante il quale si è verificato il dissesto.

COD	LOCALITA'	DATA	EVENTO	Descrizione	FONTE	NOTE
1	ROMAGNANO SESA	11/1801	Piena f. Sesia	Distrutte opere di difesa idraulica	Schede processi effetti Banca Dati Geologica	Località e sponda non precisate
2	Regione Barca	set-48	Piena f. Sesia	Danneggiate opere idrauliche e minacciato l'abitato	Schede processi effetti Banca Dati Geologica	
3	Ponte SS 142	nov-51	Piena f. Sesia	Ponte distrutto	Schede processi effetti Banca Dati Geologica	Rilevati fenomeni di sottoescavazione delle pile in sponda sx
4	Zona Via Frà Dolcino, Via Lodovico il Moro e spianata fiera	nov-68	Piena Roggia Mora, fiume Sesia e rii lateral	"Le acque della roggia Mora ingrossata dai rii lateral e dall'acqua del f. Sesia allagano edifici"	Danni alluvionali alluvione novembre 1968; Comune di Romagnano Sesia	
5	Ponte ferroviario	nov-68	Piena f. Sesia	Distrutto il ponte	Danni alluvionali alluvione novembre 1968; Comune di Romagnano Sesia	Erosione di fondo e di sponda
6	Cartiera Burgo	nov-68	Piena f. Sesia	"Le acque della roggia Mora ingrossata dai rii lateral e dall'acqua del f. Sesia allagano la cartiera"	Danni alluvionali alluvione novembre 1968; Comune di Romagnano Sesia	
7	Zona a valle del ponte FF.SS.	nov-68	Piena f. Sesia	Il F. Sesia distugge opere di difesa in sponda sx e determinano allagamenti	Danni alluvionali alluvione novembre 1968; Comune di Romagnano Sesia	
8	Intabbia	nov-68	Piena f. Sesia	Il F. Sesia danneggia opere di difesa in sponda sx	Schede processi effetti Banca Dati Geologica	320 metri di argine asportato
9	Camina	nov-68	Piena f. Sesia	Il F. Sesia danneggia opere di difesa in sponda sx	Schede processi effetti Banca Dati Geologica	80 metri di argine asportato
10	Ponte ferroviario	set-1993	Piena f. Sesia	Asportate le pile provvisorie del ponte in costruzione	Schede processi effetti Banca Dati Geologica	Rilevati fenomeni di sottoescavazione delle pile in sponda sx
11	Ponte SS 142	ott-2000	Piena f. Sesia	Fenomeni erosivi hanno danneggiato gravemente la soglia di fondo sottoponte che la controbriglia poco a valle	Lavori urgenti per la costruzione di opere di sostegno del corpo stradale al km 13+350 della SS 142 e di ripristino della briglia in corrispondenza del ponte sul F. Sesia al KM 30+400 della ss 142 Biellese a seguito degli eventi alluvionali del 13- 18/10 /2000	
12	Cascina Piana Cordova	Dic-2006	Pioggie intense	Colamento rapido	Scrivente	La frana ha raggiunto ed interessato la strada provinciale sottostante
13	Rio Cingelli	Dic-2003	Pioggie intense	Frana per scivolamento rotazionale	Scrivente	La frana si è verificata a seguito di uno scavo realizzato al piede di un versante per la costruzione di una vasca di sedimentazione
14	Ponte SS 142	Ott-2020	Piena f. Sesia	Una pila del ponte la mattina del 3 ottobre, al decretere della piena, ha ceduto causando il crollo di due campate.	Scrivente	
15	Abitato di Romagnano Argine sx Sesia	Ott-2020	Piena f. Sesia	Le acque in piena hanno eroso in più punti la massicciata del grande argine a difesa dell'abitato di Romagnano	Scrivente	

I dissesti sono stati localizzati inoltre riportati cartograficamente nella figura seguente.



4.1.1 Alluvione 2/3 ottobre 2020

Tra il 2 e il 3 ottobre 2020 il Piemonte settentrionale è stato interessato da precipitazioni molto intense. In particolare il 2 ottobre sono stati coinvolti da piogge eccezionali per intensità i bacini dei torrenti Cervo ed Elvo e quello del Fiume Sesia mentre nella giornata del 3 ottobre le piogge hanno colpito il bacino del Fiume Toce.

Si è trattato di un evento estremo per le portate registrate con tempo di ritorno maggiore di 100 anni sul Sesia, mentre sul Toce e Cervo la piena è stata più contenuta con tempi di ritorno tra 50 e 100 anni.

I principali eventi che nel ventesimo secolo hanno interessato il bacino idrografico del Fiume Sesia causando danni ingenti sono quelli del maggio 1908 e 1923, agosto 1934, settembre 1948, agosto 1954, novembre 1968, ottobre 1977, agosto 1978, settembre 1993, novembre 1994.

Gli effetti maggiori dell'alluvione del 2020 si sono registrati per il bacino del Sesia tra Varallo e Romagnano dove l'evento, paragonabile a quello gravoso del settembre 1948, ha causato estese erosioni di sponda ed allagamenti. Gravi i danni a Borgosesia dove quasi tutti gli edifici del quartiere Isola sono stati allagati, a Grignasco tutta l'area industriale è stata sommersa ed è caduto il ponte tra Romagnano Sesia e Gattinara.

Una pila del ponte la mattina del 3 ottobre, al decrescere della piena, ha ceduto causando il crollo di due campate. Le acque hanno poi eroso in più punti la massicciata del grande argine a difesa dell'abitato di Romagnano.



Il ponte ha una storia lunga e complessa. Già nel 1810 si era avanzata l'ipotesi di un ponte di attraversamento del Sesia ed il luogo migliore era risultato al Sasso del Bagno, in Comune di Prato Sesia, dove le condizioni geologiche sono migliori. Nonostante tutte le indicazioni favorevoli per il Sasso del Bagno, il progetto venne bloccato dal Comune di Romagnano e dalla Provincia di Novara.

Il ponte fu poi costruito ed inaugurato il 9 settembre 1860. Era lungo 170 metri e diviso su otto arcate. Un'opera importante per quei tempi, considerato anche il rivestimento in pietra che consolidava e impreziosiva il manufatto.



Durò 90 anni e l'8 novembre 1951, a causa di una piena, cedettero due arcate.



Dopo il crollo del 1951, fu edificato il nuovo ponte in cemento armato poco più a nord del vecchio viadotto, ultimato nel 1957.



Il ponte negli anni scorsi è stato oggetto di numerosi interventi di consolidamento dei piloni e della soglia che non hanno evitato il suo crollo.

Come descritto, oltre al crollo del ponte, la piena del 2020 ha determinato danni alle opere di difesa spondale in sponda sinistra.

I danni alle arginature riguardano due diversi settori:

1. un tratto di circa 270 m a monte del ponte ferroviario
2. un tratto di circa 200 in prossimità del campo sportivo

1 - tratto a monte del ponte ferroviario

In questo tratto il fiume compie una leggera ansa curvando verso destra, accentuando conseguentemente i fenomeni erosivi in sinistra, dove per circa 270 metri si sono verificati fenomeni di scalzamento al piede della scogliera in massi e blocchi di cls che protegge la sponda, con asportazione di alcuni blocchi. In molti tratti è stata inoltre danneggiata la mantellata presente a monte della scogliera.

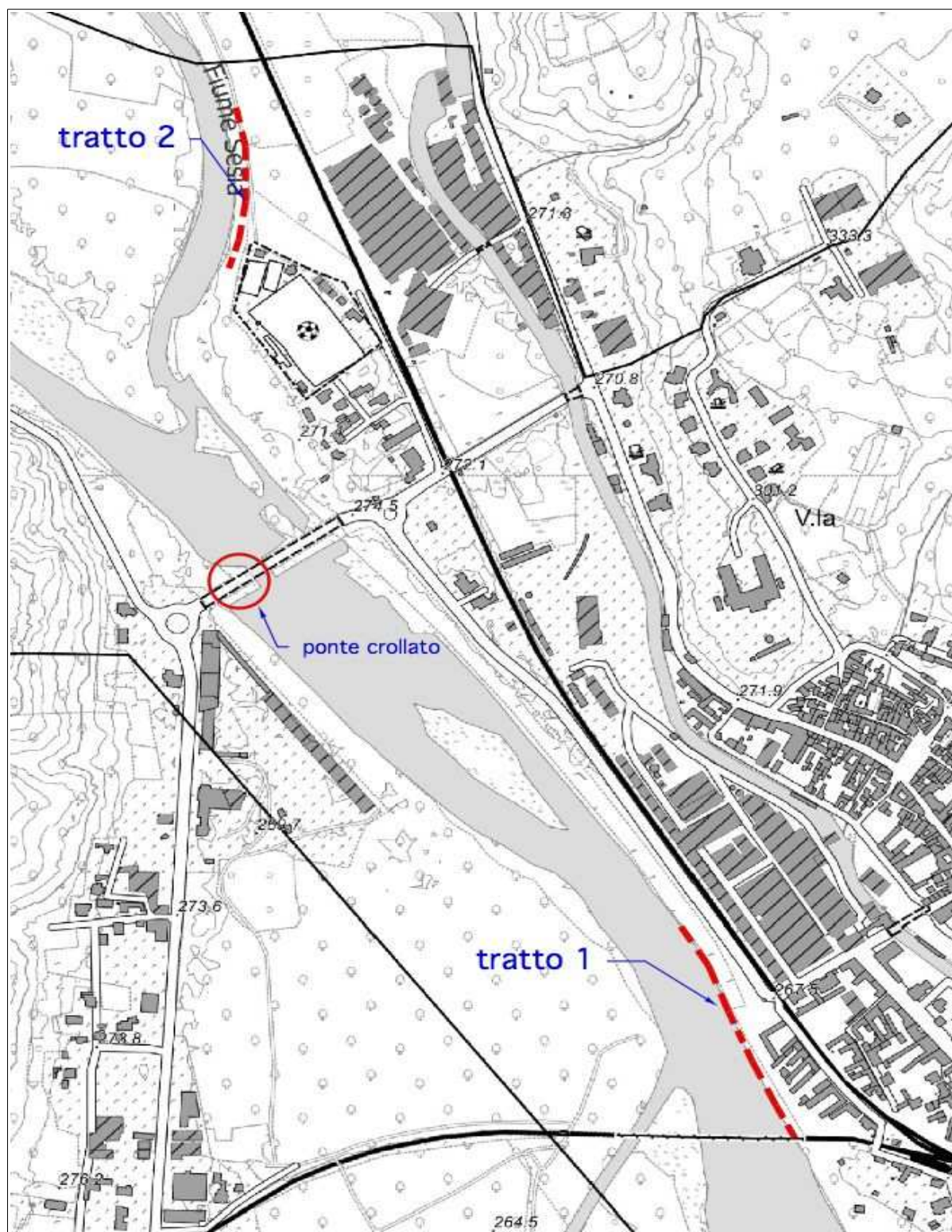
Le difese spondali sono state recentemente ripristinate

2 - tratto prossimo al campo sportivo

La piena del Sesia ha interessato un ramo secondario del fiume che scorre a lato del campo sportivo lambendo l'abitato di via M. Bianco.

Il livello idrico raggiunto dalla piena si è innalzato fin quasi al limite superiore del terrapieno che protegge l'area abitata. Si sono inoltre verificati intensi fenomeni erosivi che hanno parzialmente asportato la pista che corre a margine della sponda sinistra del fiume.

Sono stati realizzati interventi di ripulitura e taglio della vegetazione danneggiata dalla piena.



Tratto 1



Tratto 2



5 IDROGEOLOGIA

5.1 Complessi idrogeologici

La distinzione in ambiti geomorfologici diversi, del territorio comunale, si ripete anche nell'inquadramento idrogeologico, dove la zona collinare e quella di pianura manifestano caratteristiche distinte.

In corrispondenza dell'**area collinare**, dove affiorano le *rocce vulcanitiche* con permeabilità bassa o nulla, la circolazione idrica sotterranea risulta limitata a fenomeni sorgentizi locali, generalmente a carattere temporaneo, legati alle maggiori fasce di fratturazione e alle modeste coperture detritiche, che formano acquiferi ridotti e discontinui.

Nella **pianura** si distinguono due complessi idrogeologici principali.

5.1.1 Complesso superiore

Costituito dalle formazioni sedimentarie superficiali (depositi alluvionali ed accumuli colluviali).

I **depositi alluvionali antichi** formanti l'altopiano della baraggia sono caratterizzati da una permeabilità per porosità primaria medio-bassa, dovuta al loro grado di alterazione. La permeabilità aumenta con la profondità con la diminuzione dell'alterazione. Si evidenzia inoltre la presenza dello strato superficiale (loess), costituito da limi sabbioso-argillosi praticamente impermeabili, che limitano le infiltrazioni idriche nel sottosuolo. Queste avvengono principalmente in corrispondenza delle incisioni idriche del torrente Strona e dei suoi affluenti. La potenzialità idrica di questi depositi è comunque scarsa, con falda freatica ridotta, il cui livello piezometrico si colloca generalmente a più di 15 m dalla superficie del terrazzo alluvionale.

Diversa è la situazione idrogeologica dei **depositi alluvionali più recenti** formanti la piana alluvionale del Sesia e quella del torrente Strona, costituiti in prevalenza da materiali ghiaioso-sabbiosi, che per la piana del Sesia raggiungono uno spessore massimo di circa 20÷25 m, mentre per la piana del torrente Strona sono di pochi metri. La permeabilità di questi depositi è complessivamente elevata; essi costituiscono un acquifero libero localizzato ad una profondità dal piano campagna compreso tra 10 e 3 m. La disponibilità idrica di questa falda è comunque limitata, essa inoltre è vulnerabile all'inquinamento.

Permeabilità per porosità primaria generalmente bassa contraddistingue invece gli *accumuli colluviali* limoso-argillosi presenti alla base dei rilievi collinari, dove localmente si rileva la presenza di flussi idrici che interessano i livelli più permeabili.

Come si può osservare nella carta idrogeologica allegata, l'andamento della superficie piezometrica segue abbastanza fedelmente quello della topografia. Le linee di flusso sono orientate complessivamente con direzione NE-SW.

I dati relativi alla quota del piano campagna ed alla soggiacenza della falda freatica si riferiscono alla banca dati della Regione Piemonte - Piano di Tutela delle Acque “*Soggiacenza della falda idrica a superficie libera del territorio di pianura della Regione Piemonte ricavata dal rilievo piezometrico definito alla scala 1:100.000 del luglio 2002*”.

Le curve isopiezometriche riportate in tale elaborato indicano il livello medio della falda nell'area in oggetto a circa 260 m s.l.m. corrispondente ad una soggiacenza media della prima falda pari a circa 2÷3 m da p.c. Si rileva che la cartografia proposta dallo studio della Regione Piemonte è il risultato di estrapolazioni ad ampia scala, in particolare, nell'area e nelle zone attigue non sono presenti punti di misurazione della falda. Da un'analisi della rete piezometrica regionale risulta infatti che i punti di misura più vicini sono quelli di Gattinara, posizionato ad oltre 2.7 km più a valle del sito in esame in destra orografica del Fiume Sesia, e quello di Ghemme, posizionato ad oltre 4.2 km più a valle, in contesti un contesto idrogeologici distanti.

A seguito di recenti studi svolti dalla ditta *Brandoni SPA* per la redazione degli elaborati geologici della variante SUAP, è stato svolto un approfondimento della situazione idrogeologica dell'area. I risultati delle indagini (Relazione idrogeologica redatta dal dott Arieni allegata alla variante SUAP) evidenziano la presenza di una falda superficiale connessa direttamente all'infiltrazione delle acque meteoriche, il cui livello, definito da una serie di misurazioni effettuate su due piezometri eseguiti in sito e su due pozzi esistenti, risulta circa 2 m inferiore rispetto a quanto riportato nella cartografia regionale.

I dati di letteratura sono stati quindi rielaborati nella Carta geoidrologica (G5) con i dati piezometrici risultanti delle misure effettuate sui pozzi e piezometri in corrispondenza dell'area oggetto della variante SUAP.

5.1.2 Complesso inferiore

Costituito dai sedimenti sabbioso-limosi con lenti ghiaiose di sedimentazione marino deltizia della formazione sedimentaria riferibile al Pliocene, si estende al di sotto del complesso ghiaioso e raggiunge una potenza massima di circa 150 m.

Il limite tra i due complessi idrogeologici è netto, in quanto si passa dall'elevata permeabilità delle ghiaie alluvionali a quella medio-bassa dei sedimenti sabbioso-limosi, che tende a diminuire con la profondità dove prevalgono i materiali argilloso-limosi.

Gli acquiferi confinati sono localizzati all'interno dei livelli sabbioso-ghiaiosi più permeabili e sono caratterizzati da discreta potenzialità idrica e possono rappresentare acquiferi produttivi dove la potenza della formazione sedimentaria è maggiore. A tale proposito le stratigrafie dei pozzi presenti sul territorio indicano che lo spessore delle sabbie plioceniche è molto esiguo o assente nella parte settentrionale del Comune, mentre a Sud aumenta sensibilmente superando i 100 m.

Il **basamento roccioso**, costituito dalle rocce vulcanitiche, può essere considerato impermeabile, quindi praticamente privo di flussi idrici di rilievo..

Dai dati idrogeologici emerge che nell'area gli acquiferi più rilevanti sono quelli artesiani, presenti all'interno del complesso inferiore, costituito dai sedimenti marini, che in alcuni casi hanno discrete potenzialità idriche, mentre si evidenzia in genere l'esiguità della falda freatica e la sua vulnerabilità all'inquinamento.

5.2 Vulnerabilità e salvaguardia delle captazioni idropotabili

L'accresciuta coscienza dell'importanza dei problemi ambientali ha spinto la pianificazione territoriale a considerare come aspetti di primaria importanza la disponibilità e la protezione delle risorse idriche.

Ai fini della prevenzione del degrado qualitativo delle acque appare fondamentale la definizione della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento. Ad essa si perviene attraverso la valutazione della vulnerabilità intrinseca, che descrive la sola componente naturale determinata dalle caratteristiche idrogeologiche del territorio, a cui devono essere sovrapposti i fattori antropici (attività inquinanti) che determinano il rischio (vulnerabilità integrata).

Le captazioni d'acqua ad uso consumo umano nel territorio comunale sono costituite da 4 pozzi, di cui uno di questi non più utilizzato, realizzati sulla piana del fiume Sesia ad alcune centinaia di metri degli abitati, in condizioni di pressione antropica relativamente bassa. Si specifica che non sono stati eseguiti gli studi idrogeologici per definizione delle fasce di salvaguardia, ai sensi del DPR 236/88, DL 152/99), pertanto vigono la fasce di rispetto geometriche, del raggio di 200 m dai pozzi.

5.3 Aree di ricarica degli acquiferi profondi

Il Comune di Romagnano Sesia è ricompreso all'interno della delimitazione delle **aree di ricarica degli acquiferi profondi** di cui alla Determinazione Dirigenziale della Regione Piemonte n. 268 del 21.07.2016 *"Aree di ricarica degli acquiferi profondi — attuazione del comma 4 dell'art. 24 delle Norme del Piano di Tutela delle Acque. Approvazione della metodologia utilizzata e della delimitazione a scala 1:250.000"* (pubblicata sul BU41 del 13.10.2016).

Al fine della tutela degli acquiferi profondi la Regione, le Province, la Città Metropolitana, i Comuni e gli Enti di Governo dell'Ambito, nella redazione dei propri strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica e nei propri atti di programmazione devono tener conto della presenza delle

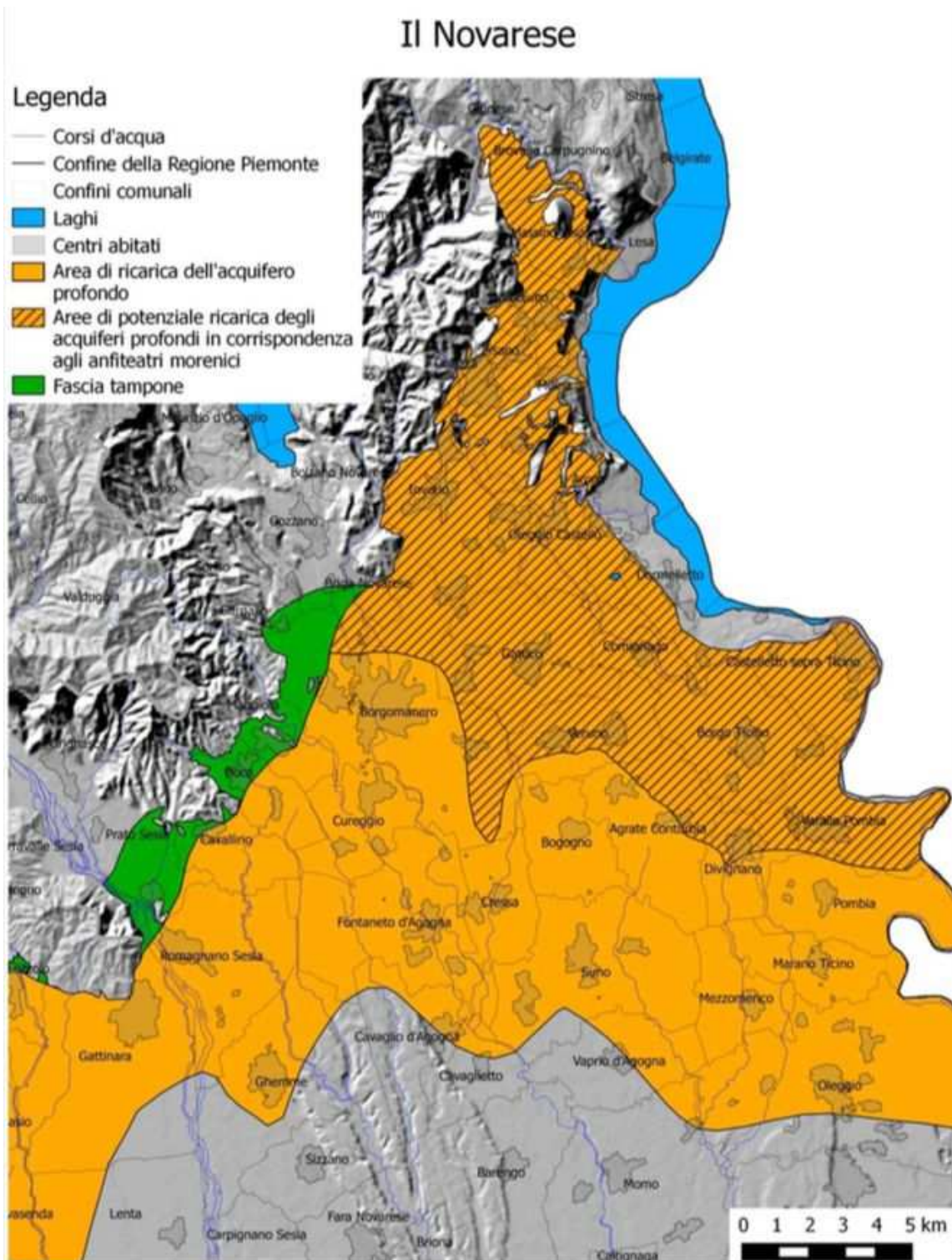
aree di ricarica, recependo le misure di cui alla Disciplina regionale ai sensi dell'articolo 24, comma 6 delle Norme di piano del Piano di Tutela delle Acque.

L'articolo 24 del PTA della Regione Piemonte, comma 2, lettera a) e la Circolare del Presidente della Giunta Regionale della Regione Piemonte 8 giugno 2015, n. 4/AMB, definiscono *“l'area di ricarica di un acquifero come la superficie dalla quale proviene l'alimentazione al corpo idrico sotterraneo considerato, costituita dall'area nella quale avviene l'infiltrazione diretta alle acque sotterranee delle acque meteoriche o dall'area di contatto con i corpi idrici superficiali (laghi, corsi d'acqua naturali o artificiali) dai quali le acque sotterranee traggono alimentazione. Gli acquiferi profondi utilizzati per il consumo umano, spesso in pressione, sono comunemente ricaricati in una fascia stretta e ben delimitata ai margini delle pianure. In prima approssimazione è possibile affermare che i principali livelli impermeabili in grado di separare l'acquifero superficiale dagli acquiferi profondi individuano in superficie le aree di “ricarica diretta”; tale area corrisponde, in genere, alle zone di alta pianura compresa tra i rilievi delimitanti l'area montana e la zona di media e bassa pianura; tali zone sono formate dalle potenti conoidi alluvionali costituiti da materiali prevalentemente grossolani con elevata permeabilità, depositati dai corsi d'acqua all'uscita del bacino montano: la zona di alta pianura è quindi, per tale particolare struttura morfologica, un grande serbatoio d'acqua che alimenta gli acquiferi profondi della pianura sottostante”*.

*“Valutando la possibilità che gli acquiferi profondi di pianura vengano ricaricati lateralmente dagli acquiferi superficiali di versante e di fondovalle, è stato necessario introdurre una **fascia tampone** a monte della fascia delle aree di ricarica. La fascia tampone rappresenta i territori, a monte del limite tra depositi permeabili di pianura e substrato impermeabile, in cui l'infiltrazione di un possibile inquinante potrebbe determinare una contaminazione della falda profonda”*.

La delimitazione delle aree di ricarica degli acquiferi profondi è riportata nella Carta Idrogeologica G5.

REGIONE PIEMONTE: estratto cartografia “aree di ricarica degli acquiferi profondi nei settori di pianura della Regione Piemonte”



6 CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA

Le attitudini geologico-tecniche dei terreni affioranti nel territorio di Romagnano Sesia possono essere espresse compiutamente solo valutando puntualmente le condizioni litologiche e stratigrafiche di ciascun sito preso in considerazione. Tuttavia, è possibile esprimere qualitativamente le caratteristiche geoapplicative dei terreni affioranti nell'area, in particolare per quanto attiene la loro risposta alla realizzazione di strutture edilizie.

Nell'allegata *Carta Litotecnica* (G6) il territorio è stato suddiviso in funzione delle caratteristiche litologiche e geotecniche dei diversi terreni affioranti, determinate in base ai dati bibliografici esistenti ed ai risultati di alcune prove geotecniche eseguite nel territorio di Romagnano Sesia per la realizzazione di edifici.

Accumuli colluviali e conoidi dei rii minori

Questi terreni si incontrano soprattutto alla base della scarpata che separa l'altopiano della Mauletta dalla piana principale di Romagnano.

Sono costituiti da una prevalente frazione limoso-sabbioso-argillosa e da uno scarso grado di addensamento. Mostrano pertanto requisiti geotecnici scadenti. Il loro spessore varia da 1 a 5 m e poggiano sui depositi alluvionali ghiaiosi, quindi in alcuni casi in presenza di questi terreni non è possibile la realizzazione di fondazioni dirette e sono invece necessarie fondazioni speciali (es. palificazioni).

Depositi alluvionali attuali e recenti

Si distinguono i depositi che formano la piana alluvionale del fiume Sesia, caratterizzati da una granulometria più elevata, da quelli del torrente Strona e dei suoi affluenti.

Fondovalle del fiume Sesia

Sono costituiti da ghiaie grossolane con subordinate sabbie e limi.

Hanno caratteristiche geotecniche buone.

Torrente Strona ed affluenti

Hanno una frazione limoso-sabbiosa più elevata con una pezzatura dei ciottoli inferiore. Le caratteristiche geotecniche sono da discrete a buone, in base alla granulometria.

Depositi del terrazzo alluvionale di Romagnano

Sono costituiti da ghiaie grossolane con sabbie e limi, caratterizzate da un buon grado di addensamento. Sono generalmente ricoperti da uno strato superficiale limoso-sabbioso dello spessore medio di circa 1 m, che può raggiungere i 2 m. Hanno in genere caratteristiche geotecniche buone.

Depositi alluvionali antichi (Baraggia)**Depositi ghiaiosi alterati**

Benché alterati, hanno caratteristiche geotecniche da buone a discrete, essi infatti hanno un grado di costipamento elevato e sono formati in prevalenza da una componente sabbiosa con una subordinata percentuale di limi e argille.

Coperture limose (loess)

Sono costituite da limi con argille e sabbie fini con spessore medio di circa 2,5 m. Grazie all'elevato grado di costipamento questi terreni hanno in genere discrete caratteristiche geotecniche per quanto attiene la loro risposta alla realizzazione di strutture edilizie. In caso questi terreni vengano rimaneggiati per cause naturali o artificiali o vengano interessati da percolazioni idriche perdono parte delle caratteristiche geotecniche, in particolare con annullamento della coesione.

Basamento roccioso (vulcaniti)

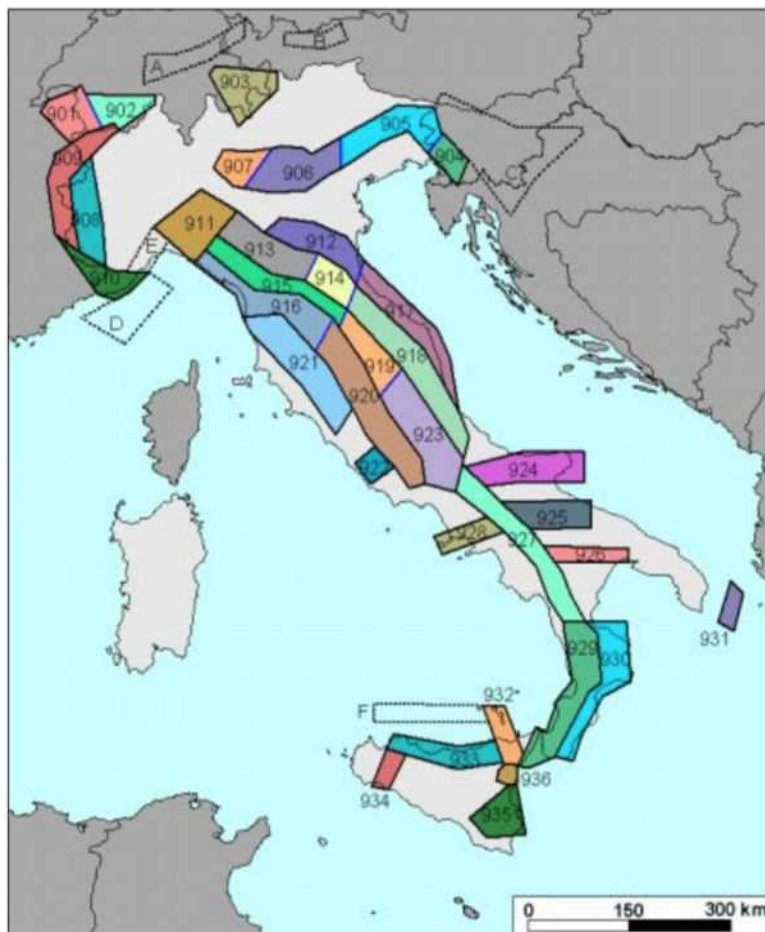
Il basamento roccioso affiora essenzialmente nel settore nordoccidentale del territorio.

Le rocce vulcanitiche denotano nella maggior parte dei casi buone attitudini geotecnico-fondazionali, manifestando capacità portanti da buone a ottime, tipiche delle rocce litoidi, accompagnate da cedimenti solitamente trascurabili.

7 CARATTERISTICHE SISMICHE LOCALI

Sul territorio italiano le valutazioni sulla pericolosità sismica di base vengono effettuate a partire dalla Zonazione Sismogenetica ZS9, derivante da accurati modelli sismotettonici ottenuti tramite l'analisi degli elementi geologici e strutturali coinvolti nelle dinamiche litosferiche profonde e superficiali.

Zonazione sismogenetica ZS9

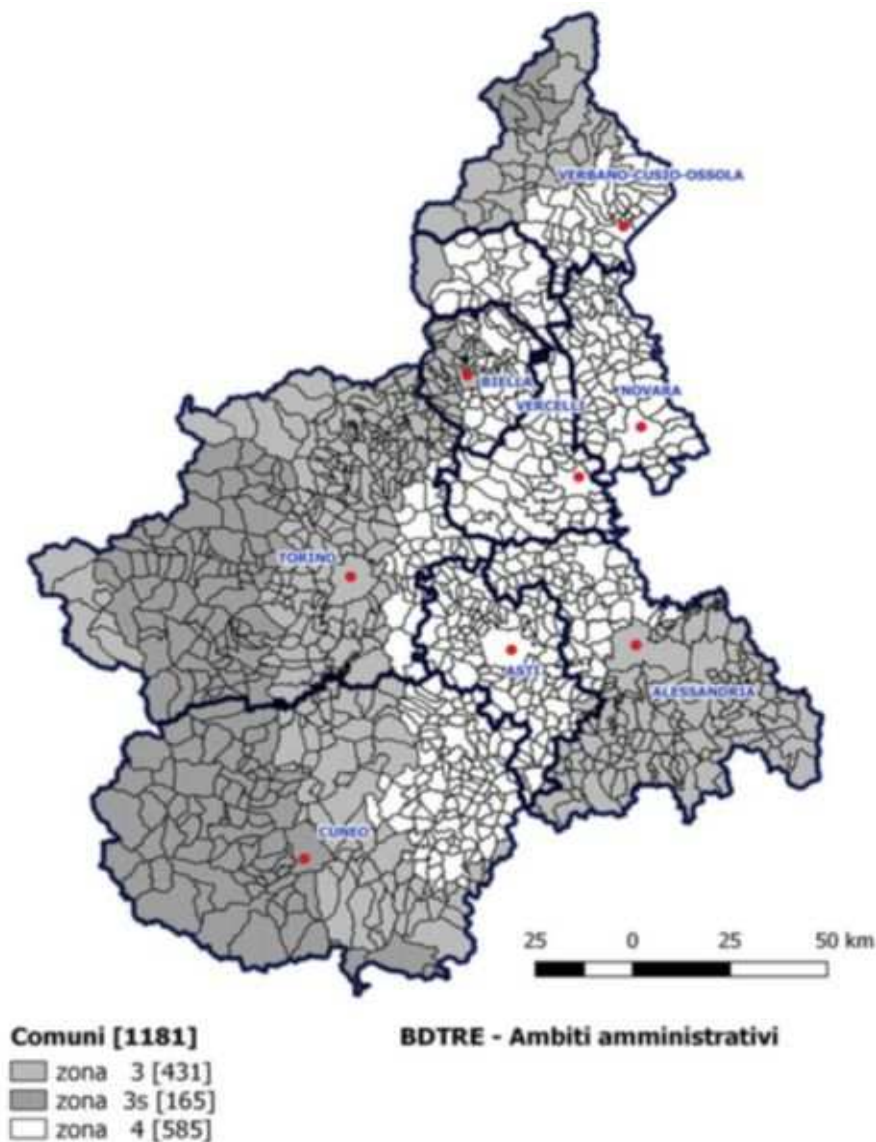


Come si evince dall'immagine, il comune di Romagnano Sesia è al di fuori di queste zone sismogenetiche ed in ogni caso quelle più vicine (908-911), sono caratterizzate da una sismicità con energia medio-bassa.

A partire dalla zonazione sismogenetica si perviene alla definizione della pericolosità sismica di base, la quale comprende quindi tutti quegli aspetti che caratterizzano sismicamente un'area, quali le sorgenti sismogenetiche, l'energia, il tipo e la frequenza dei terremoti dai quali deriva il moto di input atteso e alla redazione di mappe di pericolosità per l'intero territorio nazionale.

L'elaborazione dei dati sopra citati, ha permesso l'emanazione della D.G.R. 30 dicembre 2019, n. 6-887 "Preso d'atto e approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 65 - 7656" che approva la nuova classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte e colloca il Comune di Romagnano Sesia in **Zona 4**, corrispondente a valori di ag fino 0.05.

Carta della zonizzazione sismica locale comuni del Piemonte



8 PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

La *carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzo urbanistico* rappresenta l'elaborato di sintesi degli elementi di carattere geolitologico, geomorfologico, idrogeologico ed idraulico emersi dalle indagini.

La suddivisione del territorio comunale è stata effettuata, conformemente alle prescrizioni della *“Circolare del Presidente della Giunta regionale n.7/LAP approvata in data 6 maggio 1996 “ - L.R. 5 Dicembre 1977, N. 56, e successive modifiche ed integrazioni. Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici”*, suddividendo il territorio per aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica intrinseca e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica. In riferimento a quanto previsto nella circolare 7/LAP nel territorio di Romagnano Sesia sono state individuate 3 classi di idoneità d'uso: la classe 1, la classe 2 e la classe 3. La classe 3 è stata ulteriormente suddivisa in sottoclassi che indicano contesti di urbanizzazione differenti o diverso grado di pericolosità.

In coerenza con quanto dispongono le N.d.A. Del P.A.I. dell'Autorità di Bacino del fiume Po, le aree in dissesto, a seconda del grado di pericolosità, sono state incluse nelle varie classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica:

Pericolosità PAI	Classi 7/LAP
Em, fascia fluviale C	2 - 3a – 3b2 - 3b3
Fa, Fq, Fs, Ee, Eb, fasce fluviali A, B	3a – 3b3 - 3b4

Di seguito si riportano le tre classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica, le relative condizioni di pericolosità geomorfologica e le prescrizioni relative all'edificabilità.

8.1 Classe 1

Territori nei quali le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche.

Ambito geomorfologico

Fanno parte della classe 1 le aree pianeggianti o moderatamente acclivi, caratterizzate da buone condizioni di stabilità, non soggette a dinamica idrica, con livello piezometrico della falda freatica a profondità tale da non interferire con gli edifici e con terreni contraddistinti da buoni requisiti geotecnici.

Rientra nella classe 1 una parte della piana alluvionale a sud dell'abitato principale di Romagnano e parte dell'altopiano della Baraggia (Mauletta).

Prescrizioni

L'edificazione è in genere attuabile con normali tecniche costruttive. Gli interventi sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni delle NTC 2018. (D.M. 17 gennaio 2018)

"Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni")

L'appartenenza alla classe 1 non esime comunque il progettista da tutte le verifiche necessarie ad evidenziare eventuali pericolosità alla scala locale, adottando, se necessario, le soluzioni tecniche atte a superare le limitazioni.

8.2 Classe 2

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione di accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate alle NTC 2018 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.

Ambito geomorfologico

Appartengono alla classe 2:

- **versanti** costituenti gli orli dei terrazzi alluvionali (in particolare la scarpata che delimita l'altopiano della Mauletta e la piana sottostante) e le zone sommitali dei rilievi e delle dorsali caratterizzate da acclività medio-bassa, prive di fenomeni di dissesto e con buone condizioni di stabilità;
- **settori della piana alluvionale** potenzialmente interessati da locali e teorici allagamenti con basso battente e scarsa energia per piene di tipo catastrofico (Q 500: aree Em, fascia fluviale C). Aree che possono essere caratterizzate da difficoltà di deflusso delle acque meteoriche;
- **aree con terreni caratterizzati da scarsi requisiti geotecnici**, individuabili al piede delle scarpate dei terrazzi alluvionali, dove sono presenti accumuli colluviali limoso-argillosi. Conoidi formati dai rii minori che sfociano nella piana alluvionale principale (rio Vallone).

Interventi ammessi

L'edificazione è in genere attuabile senza l'adozione di particolari interventi costruttivi, fatte salve:

- le zone propizie a rotture di pendenza o gli orli di scarpata, ove la realizzazione di tagli del pendio o alterazioni nel deflusso delle acque meteoriche possono determinare situazioni di instabilità locale;
- le zone con terreni caratterizzati da scarse caratteristiche geotecniche, dove può essere necessaria l'adozione di fondazioni indirette;
- le aree interessate da potenziali fenomeni di allagamento per piene catastrofiche (EmA e fascia fluviale C), l'area del conoide del rio del Vallone (CAm2) e in generale le zone dove la falda freatica è subaffiorante o poco profonda, dove di norma non è ammessa la realizzazione dei piani interrati a meno che sia dimostrata l'effettiva necessità, legata ad esempio alla realizzazione di locali tecnici non diversamente localizzabili, nel qual caso dovranno essere assunti accorgimenti tali da evitare effetti negativi legati ad eventuali infiltrazioni e allagamenti.

In ogni caso le condizioni di pericolosità geomorfologica possono essere superate attraverso l'adozione di accorgimenti tecnici, realizzabili esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante. Tali interventi non devono in alcun modo incidere negativamente sulle aree vicine.

Prescrizioni

Le modificazioni del suolo comportanti scavi e riporti e gli interventi edificatori sono subordinati all'esecuzione di indagini geologiche e geotecniche contenute all'interno di apposita relazione geologica e geotecnica, comprendenti:

- esame geomorfologico dell'area estesa ad un intorno adeguato ed analisi di stabilità dei versanti e/o verifiche idrauliche in prossimità dei corsi d'acqua e indicazione delle eventuali opere atte alla stabilizzazione dei versanti, alla regimazione delle acque di ruscellamento superficiale, alla corretta manutenzione delle linee di deflusso, al drenaggio delle acque di infiltrazione ed al recupero vegetazionale;
- verifica delle interferenze con la falda freatica;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni.

8.2.1 Classe 2.1

In questa classe ricadono alcuni edifici che sorgono lungo Corso Vercelli, all'interno della fascia C del PAI. Questi edifici hanno il piano seminterrato posto ad una quota inferiore di circa 5 m rispetto al piano terreno che si affaccia su Corso Vercelli. Il piano interrato si pone allo stesso livello della superficie di un terrazzo alluvionale potenzialmente esondabile (fascia B PAI). Pertanto, mentre le porzioni degli edifici corrispondenti al piano terreno e i piani superiori sono soggetti alla normativa della classe 2, per il piano seminterrato non saranno possibili interventi che aumentino il carico antropico.

8.3 Classe 3

Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dall'urbanizzazione dell'area, sono tali da impedire l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente.

In riferimento a quanto previsto dalla Circ. 7/LAP, la Classe 3 prevede una suddivisione in ulteriori classi derivanti dall'assenza (classe 3a) o dalla presenza (classe 3b) di aree urbanizzate. Un'ulteriore ripartizione all'interno della classe 3b sta ad indicare il diverso grado di pericolosità.

8.3.1 Classe 3a

Porzioni di territorio inedificate in cui sussistono condizioni geomorfologiche o idrogeologiche tali da renderle inidonee a nuovi insediamenti.

Ambito geomorfologico

Nella classe **3a** rientrano:

- **versanti interessati da dissesti gravitativi**, quali frane attive (FA) e quiescenti (FQ), pendii con precarie condizioni di stabilità, testate di impluvi ove possono verificarsi deflussi idrici concentrati con conseguente saturazione e fluidificazione dei terreni superficiali;
- **versanti** che pur non essendo direttamente interessati da fenomeni di dissesto, sono caratterizzati da acclività elevata e/o morfologia articolata;

- **aree di fondovalle del fiume Sesia e del torrente Strona**, non edificate, caratterizzate da grado di pericolosità elevata per fenomeni di dinamica idrica dei corsi d'acqua (Ee, Eb, Em, Fasce fluviali A, B, C).

Le aree non edificate interessate da dinamica idrica dei **corsi d'acqua minori**, dei **principali canali artificiali** (roggia Mora) e delle maggiori **linee di drenaggio** delle acque superficiali, per i quali è stata mantenuta una fascia in classe 3a di profondità variabile in base alla situazione geomorfologica, non inferiore ai 10 metri per i corsi d'acqua demaniali, anche ai sensi del *Regio Decreto 25 luglio 1904, n. 523 "disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche"*.

Interventi ammessi

Nell'ambito di queste aree non sono consentite nuove edificazioni.

Ad esclusione delle zone interessate da dissesto attivo (Fa, Fq, Ee, Eb, fasce fluviali A e B del PAI), è ammessa la realizzazione dei seguenti interventi:

- per i rari edifici isolati esistenti sono consentiti interventi che non aumentino il carico antropico, finalizzati ad una più razionale fruizione dei fabbricati, quali modesti ampliamenti per adeguamenti igienico-funzionali (25 mq), recupero di preesistenti volumetrie e realizzazione di nuovi locali;
- è ammessa la realizzazione di edifici previsti per la conduzione delle attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale in assenza di alternative praticabili e in assenza di processi di dissesto in atto o potenziali, riportati nella *Carta geomorfologia e dei dissesti*, o che potranno emergere da una verifica di dettaglio.

In ogni caso è ammessa la realizzazione di:

- opere di interesse pubblico, non diversamente localizzabili (strade, ferrovie, linee elettriche, edifici per impianti tecnologici, fognature, acquedotti, ecc.);
- strutture e impianti connessi con le energie rinnovabili;
- realizzazione di strade, piste forestali, sentieri, percorsi naturalistici, parcheggi, aree verdi. La realizzazione di parcheggi e aree a verde è ammissibile nei casi in cui non comportino un aumento dei beni esposti a rischio (aree verdi non attrezzate) o, come nel caso dei parcheggi, non risultino possibili localizzazioni alternative;
- interventi mirati al consolidamento o al riassetto geologico per la messa in sicurezza dei siti;
- opere di recupero ambientale e di sistemazione morfologica;
- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- coltivazioni agricole.

La fattibilità di questi interventi è vincolata, attenendosi rigorosamente alle prescrizioni sotto riportate.

Prescrizioni

La realizzazione degli interventi consentiti è subordinata ad una valutazione puntuale delle caratteristiche geomorfologiche dell'area, mediante adeguate indagini da svolgere, anche in un intorno significativo, contenute all'interno di apposita relazione geologica, finalizzate alla verifica puntuale del grado di pericolosità e di rischio dell'area e quindi all'effettiva fattibilità delle opere.

Le indagini dovranno comprendere:

- esame geomorfologico dell'area estesa ad un intorno adeguato;
- verifica di stabilità dei versanti;

- caratterizzazione geotecnica dei terreni
- verifica delle interferenze con le falde idriche;
- indicazione delle eventuali opere atte alla stabilizzazione dei versanti, alla regimazione delle acque di ruscellamento superficiale, alla corretta manutenzione delle linee di deflusso, al drenaggio delle acque di infiltrazione ed al recupero vegetazionale.

8.3.2 Classe 3b

Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente. In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico

Ambito geomorfologico

Nella classe 3b rientrano:

- alcune aree prossime al fiume Sesia, ai rii minori e alla roggia Mora, potenzialmente soggette a fenomeni di dinamica idrica.

La classe 3b è stata suddivisa in 2 sottoclassi, in relazione al grado di pericolosità e alla possibilità di minimizzare il rischio geomorfologico con interventi di riassetto morfologico e sistemazione idraulica.

8.3.2.1 Classe 3b2

A seguito dell'attuazione delle opere di riassetto e sistemazione idraulica sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti e completamenti.

Ambito geomorfologico

Nella classe 3b2 rientrano alcune aree edificate di fondovalle potenzialmente soggette a fenomeni di esondazione per piene catastrofiche (EmA, fascia fluviale C), compresi gli edifici lungo Corso Vercelli, in sponda destra Sesia, più prossimi al fiume. Rientrano inoltre alcune costruzioni all'interno del conoide del rio del Vallone (CAm2), in fregio al corso d'acqua, e in prossimità della roggia Mora, oltre alla caserma dei Carabinieri ed un edificio commerciale costruiti su corsi d'acqua tominati.

Nelle aree ricadenti in classe 3b2 la realizzazione di idonee opere di difesa e/o accorgimenti costruttivi può minimizzare la pericolosità e il rischio geomorfologico fino ad avere condizioni di moderata pericolosità.

Interventi ammessi

Allo stato attuale, in assenza delle opere di riassetto e sistemazione idraulica, nell'ambito di queste aree, oltre a quanto consentito per la classe 3a, sono ammesse solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico, quali:

- la manutenzione ordinaria e straordinaria e il risanamento conservativo;
- gli interventi finalizzati ad una più razionale fruizione degli edifici esistenti, comprendenti adeguamenti igienico-funzionali con ampliamento massimo di 25 mq, realizzazione di nuovi locali, recupero di preesistenti volumetrie, ampliamenti in sopraelevazione solo per problematiche idrauliche con dismissione dei piani terreni;

- realizzazione di autorimesse, costruzioni per ricovero attrezzi, ecc. di pertinenza degli edifici esistenti.

Allo stato finale, dopo la realizzazione delle opere di difesa, sarà possibile la ristrutturazione edilizia e la realizzazione di nuovi edifici e insediamenti edilizi. In ogni caso non è ammessa la realizzazione di locali interrati e per gli esistenti è da prevedersi l'esclusivo uso accessorio.

Prescrizioni

La realizzazione degli interventi edificatori consentiti, ad esclusione della manutenzione ordinaria e straordinaria e risanamento conservativo, è subordinata all'esecuzione di indagini, contenute all'interno di apposita relazione geologica, finalizzate alla verifica puntuale del grado di pericolosità e di rischio dell'area e quindi all'effettiva attuabilità delle opere, con indicazione delle eventuali opere a protezione degli edifici.

Le modificazioni del suolo comportanti scavi e riporti e gli interventi edificatori dovranno inoltre comprendere:

- esame geomorfologico dell'area estesa ad un intorno adeguato
- caratterizzazione geotecnica dei terreni
- verifica delle interferenze con le falde idriche
- esame geomorfologico ed idraulico al fine di definire l'incidenza dei manufatti sulla tendenza evolutiva del corso d'acqua e sui deflussi idrici
- indicazione delle eventuali opere atte alla regimazione delle acque superficiali, alla corretta manutenzione delle linee di drenaggio, allo smaltimento delle acque di infiltrazione ed al recupero vegetazionale.

8.3.2.2 Classe 3b3

A seguito della realizzazione delle opere di riassetto e sistemazione idraulica sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico.

Ambito geomorfologico

Nella classe 3b3 rientrano alcune aree edificate di fondovalle prossime al fiume Sesia, caratterizzate da grado di pericolosità elevato per potenziali fenomeni di esondazione (EbA) e per la vicinanza alle sponde del fiume. Ricadono inoltre alcuni edifici in fregio ai rii minori (rio Vallonetto, Roggia Mora) e ubicati all'interno del conoide del rio del Vallone (CAm2) in prossimità del corso d'acqua.

E' stata ricompresa in classe 3b3 anche un'area già oggetto di cava e attualmente interessata da attività di trattamento delle ghiaie e sabbie.

Nelle aree in classe 3b3 l'attuazione di opere di difesa può ridurre il grado di pericolosità e rischio geomorfologico.

Interventi ammessi

Allo stato attuale, in assenza di opere di riassetto e sistemazione idraulica, oltre a quanto consentito per la classe 3a, per gli edifici esistenti sono ammesse solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico, quali:

- la manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo;
- gli interventi finalizzati ad una più razionale fruizione degli edifici esistenti, comprendenti adeguamenti igienico-funzionali con ampliamento massimo di 25 mq, realizzazione di nuovi locali e recupero di preesistenti volumetrie, ampliamenti in sopraelevazione solo per problematiche idrauliche con dismissione dei piani terreni;
- ad esclusione delle aree EbA, realizzazione di autorimesse, costruzioni per ricovero attrezzi, ecc. di pertinenza degli edifici esistenti.
- per l'ex area di cava in sponda destra Sesia è ammessa la realizzazione di nuovi impianti a servizio dell'attività.

Allo stato finale, dopo la realizzazione di adeguate opere di riassetto morfologico e sistemazione idraulica saranno ammessi interventi con un aumento del carico antropico comprendenti:

- restauro e risanamento conservativo con cambio di destinazione d'uso;
- ristrutturazione edilizia anche con demolizione e ricostruzione senza frazionamento;
- recupero dei sottotetti con nuove unità abitative;
- ampliamento della pianta degli edifici per un massimo del 20% o per 200 mc;
- ampliamenti in sopraelevazione;
- cambi d'uso funzionali che non aumentano il carico antropico (box, magazzini, parcheggi, ecc.).

La realizzazione di interventi di ristrutturazione con frazionamento e cambi di destinazione d'uso sarà possibile solo a seguito degli approfondimenti di cui al paragrafo 6 della parte I dell'allegato alla Deliberazione della Giunta Regionale 7 aprile 2014, n. 64-7417 *Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica*.

In ogni caso non è ammessa la realizzazione di locali interrati e per gli esistenti è da prevedersi l'esclusivo uso accessorio.

Prescrizioni

La realizzazione degli interventi edificatori consentiti, ad esclusione della manutenzione ordinaria e straordinaria e risanamento conservativo, è subordinata all'esecuzione di indagini, contenute all'interno di apposita relazione geologica, finalizzate alla verifica puntuale dell'effettivo grado di pericolosità e di rischio dell'area e quindi all'effettiva fattibilità delle opere, con indicazione delle eventuali opere a protezione degli edifici.

Le modificazioni del suolo e gli interventi edificatori comportanti scavi e riporti dovranno inoltre comprendere:

- esame geomorfologico dell'area estesa ad un intorno adeguato;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni;
- verifica dell'assenza di interferenze con le falde idriche;
- esame geomorfologico ed idraulico al fine di definire l'incidenza dei manufatti sulla tendenza evolutiva dei corsi d'acqua e sui deflussi idrici;
- indicazione delle eventuali opere atte alla regimazione delle acque superficiali, alla corretta manutenzione delle linee di drenaggio, allo smaltimento delle acque di infiltrazione ed al recupero vegetazionale.

8.3.2.3 Classe 3b4

Anche a seguito della realizzazione di opere di riassetto, indispensabili per la difesa dell'esistente, non sarà possibile alcun incremento del carico antropico.

Ambito geomorfologico

Nella classe 3b4 rientra un'area parzialmente edificata prossima al fiume Sesia in sponda orografica destra a valle del ponte stradale, caratterizzata da grado di pericolosità elevato per potenziali fenomeni di esondazione (fascia B PAI). Ricadono inoltre: il sedime stradale del tratto tombinato del rio Ciguelli interno all'abitato, un edificio posto su un tratto tombinato del rio del Vallone.

Nelle aree in classe 3b4 la realizzazione di opere di difesa può ridurre solo parzialmente il grado di pericolosità e rischio di queste aree..

Interventi ammessi

Allo stato attuale, in assenza di opere di riassetto e sistemazione idraulica, oltre a quanto consentito per la classe 3a, per gli edifici esistenti sono ammesse solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico, quali:

- la manutenzione ordinaria e straordinaria;
- demolizione senza ricostruzione.

Allo stato finale, dopo la realizzazione di adeguate opere di riassetto morfologico e sistemazione idraulica saranno ammessi interventi senza un aumento del carico antropico comprendenti:

- restauro e risanamento conservativo senza cambio di destinazione d'uso;
- gli interventi finalizzati ad una più razionale fruizione degli edifici esistenti senza aumento delle unità abitative, comprendenti adeguamenti igienico-funzionali con ampliamento massimo di 25 mq;
- cambi d'uso funzionali che non aumentano il carico antropico (box, magazzini, parcheggi, ecc.).

Prescrizioni

La realizzazione degli interventi edificatori consentiti, ad esclusione della manutenzione ordinaria e straordinaria e risanamento conservativo e la demolizione, è subordinata all'esecuzione di indagini, contenute all'interno di apposita relazione geologica, finalizzate alla verifica puntuale dell'effettivo grado di pericolosità e di rischio dell'area e quindi all'effettiva fattibilità delle opere, con indicazione delle eventuali opere a protezione degli edifici.

Le modificazioni del suolo e gli interventi edificatori comportanti scavi e riporti dovranno inoltre comprendere:

- esame geomorfologico dell'area estesa ad un intorno adeguato;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni;
- verifica dell'assenza di interferenze con le falde idriche;
- esame geomorfologico ed idraulico al fine di definire l'incidenza dei manufatti sulla tendenza evolutiva dei corsi d'acqua e sui deflussi idrici;
- indicazione delle eventuali opere atte alla regimazione delle acque superficiali, alla corretta manutenzione delle linee di drenaggio, allo smaltimento delle acque di infiltrazione ed al

recupero vegetazionale.

Legenda

PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E IDONEITA' ALL'UTILIZZO URBANISTICO

classi

	1	Porzioni di territorio in cui le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche.
	2	Porzioni di territorio in cui le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione di accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M 11/03/88 e realizzabili nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.
	2.1	In questa classe ricadono alcuni edifici che sorgono lungo Corso Vercelli, all'interno della fascia C del PAI. Il piano terreno e i piani superiori sono soggetti alla normativa della classe 2, per il piano seminterrato non saranno possibili interventi che aumentino il carico antropico.
	3	Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dalla urbanizzazione dell'area, sono tali da impedire l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente.
	3a	Porzioni di territorio generalmente inedificate o interessate da edifici isolati in cui sussistono condizioni geomorfologiche o idrologiche tali da renderle inidonee a nuovi insediamenti. Aree con condizioni fisiche molto sfavorevoli legate alle precarie condizioni di stabilità dei versanti e all'azione diretta dei corsi d'acqua.
	3b	Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente. In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico
	3b2	A seguito dell'esecuzione delle opere di riassetto sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti.
	3b3	A seguito dell'esecuzione delle opere di riassetto sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico.
	3b4	Anche a seguito della realizzazione di opere di riassetto, indispensabili per la difesa dell'esistente, non sarà possibile alcun incremento del carico antropico.

8.4 Aumento di carico antropico

Con riferimento alla D.G.R. 07/04/2014, n. 64-7417, nelle classi terze, il concetto di

“incremento del carico antropico” è chiaramente espresso nell’ALLEGATO A (indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica) con particolare riferimento al punto 6 della PARTE I, ove si specifica che “incremento di carico antropico gli interventi urbanistico edilizi che generano un aumento, non momentaneo ma stabile nel tempo, di presenza umana a fini abitativi, lavorativi e per l’utilizzo di servizi”. Richiamandosi al punto 7.1 della PARTE II, sono descritti puntualmente le situazioni che non comportano carico incremento del antropico e quelle che invece comportano incremento del carico antropico (eventualmente anche modesto come indicato al punto b), come a seguito definito:

a. Non costituisce incremento di carico antropico:

- utilizzare i piani terra dei fabbricati esistenti per la realizzazione di locali accessori (autorimesse, locali di sgombero, ecc.);
- realizzare edifici accessori (box, tettoie, ricovero attrezzi, ecc.) sul piano campagna nelle aree contraddistinte dalle classi di rischio IIIb3 e IIIb4 nel rispetto delle prescrizioni delle norme di attuazione del PAI;
- realizzare interventi di “adeguamento igienico funzionale”, intendendo come tali tutti quegli interventi edilizi che richiedano ampliamenti fino ad un massimo di 25 mq, purché questi non comportino incrementi in pianta della sagoma edilizia esistente;
- sopraelevare e contestualmente dismettere i piani terra ad uso abitativo di edifici ubicati in aree esondabili caratterizzate da bassi tiranti e basse energie;
- utilizzare i sottotetti esistenti in applicazione della l.r. 21/98 qualora ciò non costituisca nuove ed autonome unità abitative.

b. Costituisce modesto incremento di carico antropico:

- il recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti ad uso residenziale, anche abbandonati, nel rispetto delle volumetrie esistenti anche con cambio di destinazione d’uso;
- il recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti ad uso diverso da quelli di cui al punto 1, anche abbandonati, nel rispetto delle volumetrie esistenti e con cambi di destinazioni d’uso solo a seguito degli approfondimenti di cui al punto 6, lettere a) e c) della Parte I del presente Allegato;
- il frazionamento di unità abitative di edifici (residenziali o agricoli), solo a seguito degli approfondimenti di cui paragrafo 6, lettere a) e c) della parte I al presente Allegato, purché ciò avvenga senza incrementi di volumetria;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti comportanti un aumento in pianta non superiore al 20% per un massimo di 200 mc e non costituenti una nuova unità abitativa;
- gli interventi di demolizione e ricostruzione o sostituzione edilizia con eventuali ampliamenti non superiore al 20% per un massimo di 200 mc, attraverso scelte progettuali e tipologie costruttive volte a diminuire la vulnerabilità degli edifici rispetto al fenomeno atteso;
- gli interventi ammessi dall’art.3 della l.r. 20/09.

c. Costituiscono incremento di carico antropico:

- ogni cambio di destinazione d’uso che richieda, nel rispetto dell’art. 21 della l.r. 56/77, maggiori dotazioni di standard urbanistici rispetto alle destinazioni d’uso in atto alla data di

adozione della variante al piano regolatore (ad esempio da magazzino a residenza) e comunque ogni cambio di destinazione verso l'uso residenziale;

- qualsiasi incremento delle unità immobiliari esistenti alla data di adozione della variante al PRG in eccedenza rispetto a quanto concesso nel caso di modesto incremento di cui alla precedente lett. b;
- ogni ampliamento delle unità immobiliari esistenti che non rientri strettamente in attività di adeguamento igienico-funzionale, di cui alla precedente lettera a. e negli ampliamenti di cui al punto 3 di cui alla precedente lettera b.;
- gli interventi di cui agli articoli 4 e 7 della l.r. 20/09.
- Gli interventi edilizi rispettivamente ammessi sono riassunti in allegata tabella ex punto 7.1 della PARTE II della D.G.R. 07/04/2014, n. 64-7417:

8.5 Prescrizioni generali

- Qualora siano necessari sbancamenti artificiali delle scarpate e riporti di materiale, gli stessi devono essere sostenuti e drenati al fine di garantire, a breve ed a lungo termine, la stabilità dei pendii;
- l'edificazione in aree prossime a corsi d'acqua, potenzialmente coinvolgibili nella dinamica idrica, deve essere preceduta da verifiche idrauliche tese ad accertare il corretto dimensionamento delle sezioni idrauliche naturali ed artificiali localmente esistenti o, in alternativa, a fornire il corretto dimensionamento delle stesse che devono essere adeguate prima della realizzazione degli interventi edilizi. Tali valutazioni dovranno essere integrate richiamando comunque il rispetto di quanto prevedono le classi 3;
- deve essere costantemente garantita la pulizia e la manutenzione degli alvei dei corsi d'acqua, pubblici e privati;
- nelle zone di fondovalle, in aree soggette ad oscillazioni della falda freatica prossime al piano campagna, deve essere evitata la realizzazione di vani interrati, a meno che sia dimostrata l'effettiva necessità, legata ad esempio alla realizzazione di locali tecnici non diversamente localizzabili, nel qual caso dovranno essere assunti accorgimenti tali da evitare effetti negativi legati ad eventuali infiltrazioni e allagamenti;
- non è ammessa in nessun caso la copertura dei corsi d'acqua naturali mediante tubi o scatolari anche di ampia sezione;
- è vietata l'edificazione sopra i corsi d'acqua tombinati;
- non sono ammesse occlusioni, anche parziali, dei corsi d'acqua tramite riporti vari;
- lungo i corsi d'acqua arginati e interessati da opere idrauliche deve essere garantita per quanto possibile la percorribilità veicolare delle sponde a fini ispettivi e manutentivi.
- la possibilità di realizzare recinzioni in prossimità dei corsi d'acqua deve essere verificata in base alla locale situazione idraulica, evitando che queste vadano ad interferire con il deflusso idrico.
- tutti gli interventi edificatori da realizzare in prossimità dei corsi d'acqua non dovranno incidere negativamente sul deflusso idrico e dovranno comunque essere orientati ad un miglioramento delle condizioni idrauliche;
- l'effetto delle impermeabilizzazioni dovrà essere sempre valutato indipendentemente dalle classi di pericolosità della zona, ciò al fine di non provocare negative variazioni degli

- afflussi e dei tempi di corrivazione delle acque;
- per le opere di maggiore impatto (complessi industriali, ampi scavi, cave, discariche, ecc) è necessaria in fase progettuale una verifica dei potenziali impatti delle opere previste con il regime delle acque sotterranee, realizzando eventuali accorgimenti per la loro riduzione;
 - per le aree di nuova edificazione e, dove possibile, quelle di trasformazione o ristrutturazione, sono da prevedere interventi finalizzati al recupero e riutilizzo delle acque meteoriche, restituendo le eccedenze al suolo, ai corpi idrici superficiali e a reti fognarie bianche dedicate, evitando di gravare sulle reti fognarie miste esistenti.

Si raccomanda la scrupolosa osservanza delle **NTC2018 - Norme tecniche per le costruzioni**, che si applica a tutte le opere pubbliche e private da realizzare nel territorio della Repubblica".

Si evidenzia che inoltre che per i corsi d'acqua pubblici e le acque demaniali, occorre fare riferimento al **Regio Decreto 25 luglio 1904, n. 523**, Capo VII, che prescrive il divieto di realizzare edifici e movimenti di terreno per una fascia dell'ampiezza di 10 m dalle sponde.

8.6 Confronto delle cartografie di sintesi nelle zone di confine

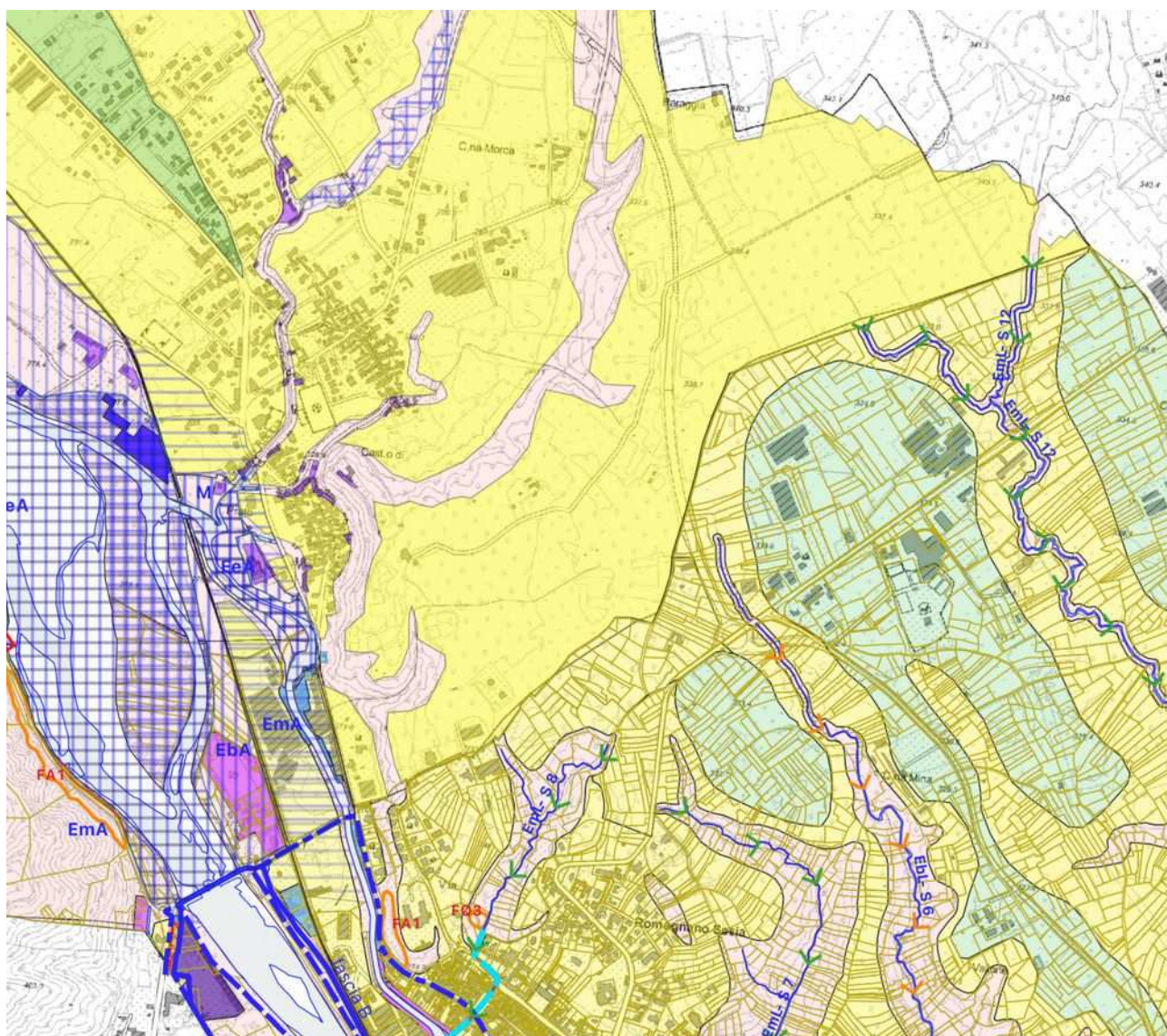
Nell'ottica di agevolare le operazioni relative alla mosaicatura dei Piani Regolatori alla scala regionale è stato avviato il confronto della Carta geomorfologica e dei dissesti e della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'utilizzazione urbanistica delle zone al confine con il territorio di Romagnano Sesia.

I Comuni confinanti sono:

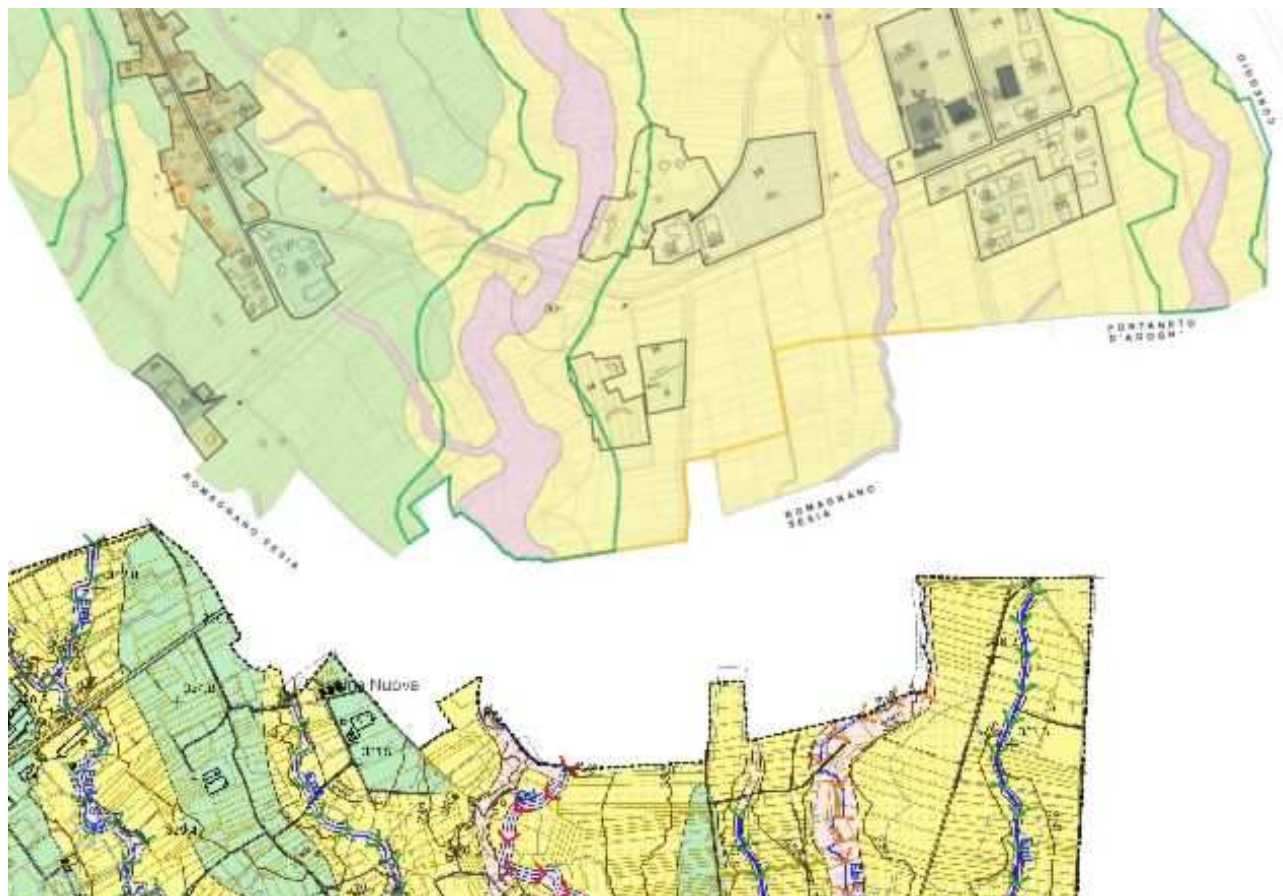
Prato Sesia, Cavallirio, Fontaneto d'Agogna, Ghemme, Gattinara e Serravalle Sesia.

Il confine con **Prato Sesia** interessa l'alveo del Sesia e la sponda sinistra, fino alla roggia Mora. Le classi di pericolosità e le fasce di esondazione coincidono.

Anche nella zona dell'altopiano della baraggia vengono a contatto aree in classe 2.

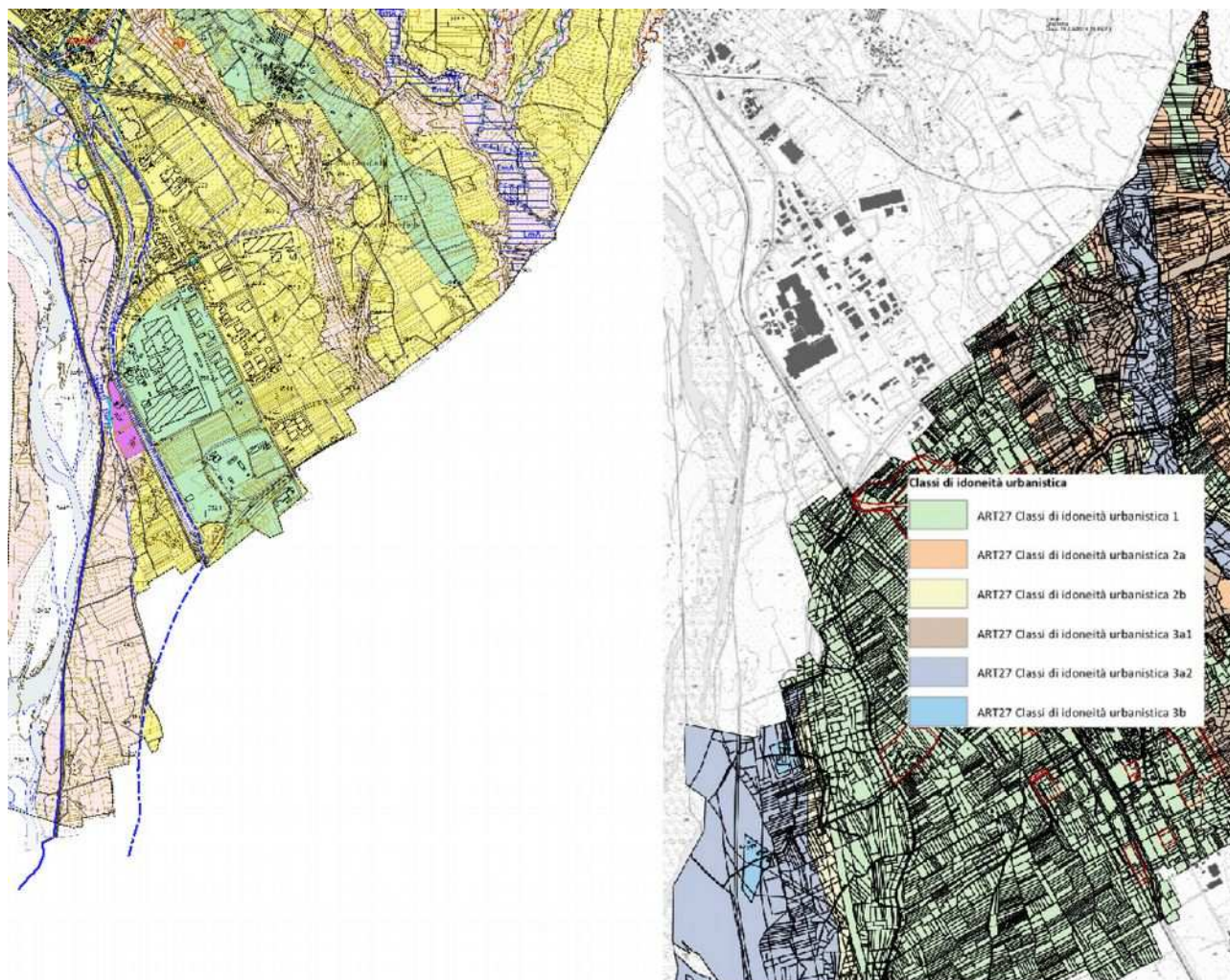


Tra Romagnano e **Cavallirio** si rileva una sostanziale coincidenza tra le classi di pericolosità.

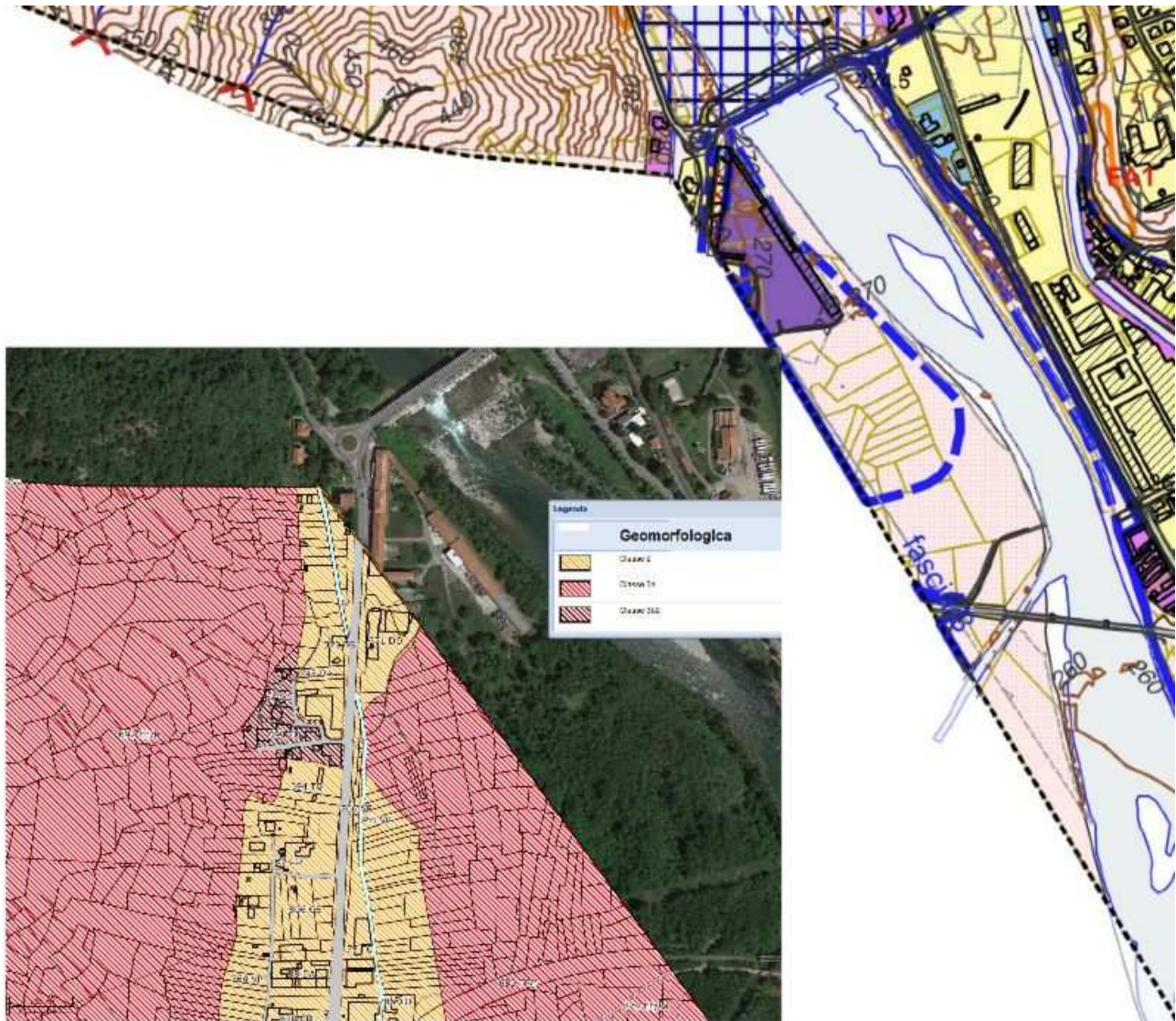


[illegible]

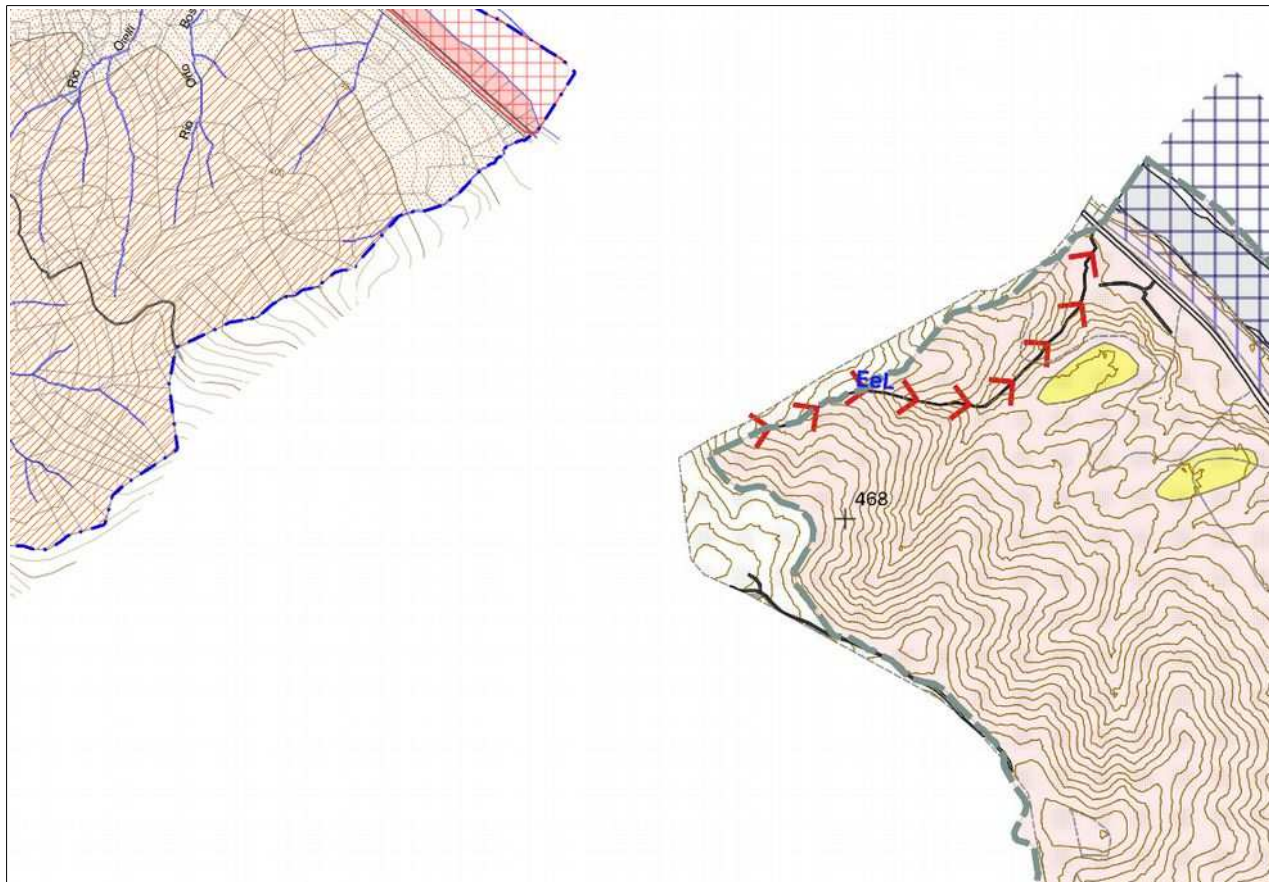
Con il Comune di **Ghemme** si ha una sostanziale coincidenza delle classi di pericolosità, tranne per alcuni tratti dove vengono a contatto aree in classe 2 (Romagnano) con aree in classe 1 (Gemme).



Il confine con **Gattinara** corre prevalentemente lungo il Sesia, tranne un breve tratto dell'abitato in sponda orografica destra in Comune di Romagnano, che ricade in classe 2 e 3b, confinante con aree di Gattinara in classe 2.



Il confine con **Serravalle Sesia** coincide con il fondovalle del fiume Sesia e con un'area collinare disabitata, ascrivibili alla classe 3.



9 CRONOPROGRAMMA

Nel presente **cronoprogramma** vengono indicate sinteticamente le opere di riassetto territoriale necessarie per la mitigazione/eliminazione della pericolosità nelle zone edificate classificate nella *Carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica* all'interno di una delle sottoclassi 3b (3b2, 3b3).

Si tratta di aree soggette alla dinamica idrica dei corsi d'acqua e gli interventi previsti costituiscono una prima indicazione delle opere utili alla riduzione della pericolosità di tali processi. Nel corso della fase attuativa del cronoprogramma dovranno essere pertanto realizzati studi puntuali finalizzati alla progettazione esecutiva delle opere previste.

Come previsto dalla C.P.G.R. 7/LAP/1996 e relativa N.T.E./1999 nei settori ascritti alle sottoclassi 3b in assenza di interventi di riassetto territoriale e/o verifica dell'efficienza e dell'efficacia delle opere esistenti finalizzati alla mitigazione/eliminazione della pericolosità saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico. Nelle aree comprese in classe 3b l'attuazione delle previsioni urbanistiche riguardanti nuovi interventi o nuove costruzioni (cfr. art. 61 delle N.T.A.) potrà essere avviata solo quando l'Amministrazione Comunale o altri Enti competenti avranno completato l'iter degli interventi necessari alla messa in sicurezza delle aree. La procedura che porterà alla realizzazione delle opere per la mitigazione del rischio potrà essere gestita direttamente dall'Amministrazione Comunale o da altri soggetti pubblici o privati. Complesse le opere e fatte salve le procedure di approvazione da parte delle Autorità competenti, *spetterà responsabilmente all'Amministrazione Comunale verificare che le stesse abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate.*

È ipotizzabile che gli interventi di riassetto (opere pubbliche o di pubblico interesse, misure strutturali e non strutturali di cui al PAI) vengano realizzati anche da uno o più soggetti privati, purché l'approvazione del progetto ed il collaudo delle opere siano di competenza dell'Ente Pubblico e in tal caso, comunque, si dovrà fare esplicito riferimento agli obiettivi da raggiungere in relazione alla effettiva eliminazione e/o riduzione della pericolosità.

In linea generale si evidenzia che le aree ricadenti in classe 3b2 sono di norma potenzialmente soggette a possibili fenomeni di allagamento con battenti idrici dell'ordine di pochi decimetri ed energia molto bassa. Le opere di mitigazione, essendo finalizzate a contenere livelli idrici di modesta entità, possono pertanto riguardare il singolo lotto e a seguito di approfondimenti specifici potranno essere sufficienti modeste opere di difesa o tamponamento a protezione degli edifici nei punti più critici e/o la verifica ed adeguamento dei piani di calpestio dei piani terreni alle quote di massima piena o il loro utilizzo esclusivamente come locali deposito o rimesse.

Aree presenti lungo l'asta del fiume Sesia

Per tutte le aree lungo il Sesia è da prevedersi in primo luogo la manutenzione degli argini e gli interventi di taglio della vegetazione in alveo.

Nel tratto immediatamente a monte del ponte stradale, vista la vulnerabilità dell'area urbanizzata prossima al campo sportivo, come descritto nel paragrafo 4.1.1, è da valutare la necessità di potenziare e le opere di difesa spondale in sinistra orografica, oltre all'eventuale disalveo in corrispondenza delle superfici sovralluvionate a monte della traversa del ponte.

Per le aree urbanizzate presenti in sinistra orografica in prossimità del ponte ferroviario dovrà essere garantita l'efficienza delle opere a difesa dell'abitato, parzialmente lesionate in occasione dell'evento alluvionale del 2/3 ottobre 2020, valutando l'opportunità del loro potenziamento a scopo di mitigare il grado di pericolosità e rischio dell'area.

Aree all'interno del conoide del rio del Vallone

All'interno del conoide le aree classificate in classe 3b3 e3b4 riguardano essenzialmente alcuni edifici posti in fregio al rio del Vallone, che scorre completamente canalizzato in un alveo artificiale costituito da muri in cls che delimitano per intero questo tratto del corso d'acqua.

Le sezioni di deflusso sono sufficienti a contenere le massime portate, come confermato dalle verifiche idrauliche (§ G1/a *Elaborati a supporto della relazione geologica*) e dai dati storici, che non evidenziano particolari criticità. A causa della crescita incontrollata della vegetazione in alveo o di trasporto solido non sono da escludere fenomeni di tracimazione e locali allagamenti.

Recentemente sono state realizzate una serie di interventi nel tratto canalizzato del rio del Vallone, comprendenti, oltre al taglio della vegetazione invasiva, il consolidamento e il ripristino del fondo e le sponde, che localmente presentavano lesioni e fenomeni di sottoescavazione dei muri d'argine.

Quali interventi di mitigazione, oltre al periodico taglio della vegetazione in alveo e alle opere di manutenzione delle sponde, si può ipotizzare il potenziamento della vasca di sedimentazione presente all'apice del conoide, a monte del rilevato della strada che sale alla Mauletta, dove è presente un'ampia superficie non urbanizzata idonea alla realizzazione di tale opere idraulica.

Aree lungo il rio Vallonetto

Lungo questo piccolo corso d'acqua, in corrispondenza della caserma dei Carabinieri, si propone la modifica del tracciato riportandolo in superficie, visto lo spazio disponibile a fianco della caserma.

Rio Cinguelli

Il tratto finale del rio Cinguelli scorre all'interno dell'abitato di Romagnano, al di sotto del sedime stradale, all'interno di un cunicolo fino a sfociare nella Roggia Mora.

All'interno del tratto tombinato il trasporto solido, anche in caso di piene ingenti, è modesto, grazie alla presenza di una vasca di laminazione presente a monte dell'abitato.

Tuttavia in caso di portate elevate è presente un certo apporto di materiale, che viene in parte depositato all'interno del cunicolo.

E' stato recentemente ultimato un importante intervento di pulizia e sistemazione del tratto tombinato del rio con il consolidamento del fondo in cls, in molti tratti eroso.

Saranno necessari periodici ispezioni e interventi di manutenzione del tratto tombinato e della vasca di sedimentazione presente all'imbocco del tratto tombinato.

Aree ai margini della roggia Mora

Lungo la roggia Mora alcuni edifici privati ed industriali, oltre ad alcune aree antropizzate, sono stati classificati nelle classi 3b2 e 3b3. La pericolosità di queste aree è legata alla possibile tracimazione delle acque del canale artificiale.

Le opere di mitigazione devono essere finalizzate alla verifica delle sezioni idrauliche e all'eventuale possibilità di sopraelevare i muri d'argine nei punti in cui sono particolarmente bassi. Deve essere inoltre garantita la funzionalità dell'opera di derivazione da fiume Sesia, in Comune di Prato Sesia.

10 BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (1992) - Società Geologica Italiana - Guide Geologiche Regionali. Le Alpi dal M. Bianco al Lago Maggiore, BE-MA Editrice
- AMADESI E. (1975) - *Fotointerpretazione e aerofotogrammetria*, Pitagora Editrice Bologna.
- BENINI G. (1990) - *Sistemazioni idraulico-forestali*, UTET Torino.
- AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO (2004) *"Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Sesia nel tratto da Varallo Sesia alla confluenza Po"*
- AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO (2016) *Piano di gestione rischio alluvioni - PGRA – deliberazione 2016.*
- BIASETTI M. (2001) *"Studi tematici geologico-morfologici finalizzati Piano Regolatore Generale Comunale - Variante Generale"*, Comune di Romagnano Sesia.
- BORTOLAMI G.C., CARRARO F., FRIZ C., GOVI M. & SACCHI R. (1966) *Carta geologica d'Italia* alla scala 1:100.000. Foglio n. 43, Biella (II edizione), Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- BORTOLAMI G.C., CARRARO F. & SACCHI R., (1967) *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia* alla scala 1:100.000. Foglio n. 43, Biella, Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- BRANCUCCI G. & MAIFREDI P. (1980) - *Contributo alle tecniche di elaborazione delle carte dell'acclività* Geologia Tecnica, Anno XXVII n° 4, 23-29.
- CASTIGLIONI G.B. (1979) – *Geomorfologia*, UTET Torino.
- CILLERAI L. MATTASOGLIO R. (1999): *Studio idrodinamico di dettaglio sul fiume Sesia interessante i Comuni di Grignasco e Prato Sesia*
- DIONISOTTI C., (1994) *La Vallesesia ed il Comune di Romagnano Sesia*;
- GOBBI M. (2016) studio geologico per il PRGC di Prato Sesia
- GOVI M. (1990): *I processi di instabilità naturale nella Regione Piemonte*. Estr da Regione Piemonte "Banca Dati Geologica"
- ITALCONSULT (1969) - *Studi preliminari agli interventi di ricostruzione e sistemazione delle zone alluvionate in Provincia di Vercelli (evento del Novembre 1968)*. Min. LL. PP., Provv. Reg. OO. PP. per il Piemonte, 121 pp.
- MATTIROLO, NOVARESE, FRANCHI, STELLA (1927)- *Carta Geologica d'Italia "Varallo"*, Fg. 30 della Carta al 100.000 dell'Istituto geografico militare, Stab. L. Salomone Roma
- PANIZZA M. (1992): *"Geomorfologia"*, Pitagora Editore Bologna
- QUICK J. SINIGOI S. SNOKE A. KALAKAY T. MAYER A. PERESSINI G. (2003) *"Geological Map of Southern Ivrea-Verbanò Zone, Northwestern Italy"* 1: 25.000 - U.S: Geological Survey
- REDAELLI A., GERVASI G., GOBBI M. (1997) – *Idrogeologia della bassa Valsesia da Quarona S. a Serravalle S.* – Università degli Studi di Milano

REG. PIEMONTE *Carta delle unità litologiche, Carta dei tributari minori e delle conoidi potenzialmente attive, Carta degli alveo-tipi e portate, Carta dei danni ai centri abitati, Carta dei settori di versante vulnerabili da fenomeni franosi per fluidificazione dei terreni incoerenti della copertura superficiale, Carta delle frane, Carta delle aree inondabili, Carta dei danni alla rete viaria ed ai ponti*) Fg. I.G.M. 15 Domodossola, 30 Varallo, 31 Varese – *Gestione ed elaborazione dati, allestimento cartografico a cura del C.S.I. Piemonte*. Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico Banca Dati Geologica.

REG. PIEMONTE (1980) “Progetto per la pianificazione delle risorse idriche del territorio piemontese”, Torino

REG. PIEMONTE (1998) “Distribuzione regionale di piogge e temperature” Collana Studi Climatologici in Piemonte – Volume 1

REG. PIEMONTE (2003) “Schede Banca Dati Geologica”

SERTEC S.p.A. (1976) - *Piano di bacino del Fiume Sesia - Relazione generale e tecnica*. Regione Piemonte, Assessorato alla Sistemazione Idrogeologica e Forestale, 222 pp.

SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1994) – *Carta geomorfologica d'Italia 1: 50.000. Guida al rilevamento Quaderni serie III (4)*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma

SORZANA F. & TROPEANO A. (1975) *Ricerche sugli alvei torrentizi. Metodologia di rilevamento nel Biellese orientale*. C.N.R.-Laboratorio per la Protezione Idrogeologica nel Bacino Padano, Ateneo Parmense, acta nat. 11, (691-710) Torino

U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2003) “Geologic Map of the Southern Ivrea-Verbano Zone NorthWestern Italy”, scale 1:25.000

VARNES D.J. (1958) *Landslides types and processes*, Highway Res. Board Spec. Rept. 29.