



# COMUNE DI BRA

Legge Regione Piemonte del 5/12/1977 n. 56

## VARIANTE PARZIALE 5 AL P.R.G.C. PROGETTO DEFINITIVO

Progetto Preliminare: delibera del C.C. n. 14 del 12/04/2022

Progetto Definitivo: delibera del C.C. n.            del



ELABORATO

**RELAZIONE GEOLOGICA**

DATA

Luglio 2022

AGGIORNAMENTO

IL TECNICO INCARICATO

Dott. Geol. ROLFO Sergio  
Via Trento e Trieste 8/c  
12042 Bra (CN)

NUMERO ELABORATO

**G**

IL SINDACO

IL SEGRETARIO COMUNALE

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

## INDICE

	PREMESSA .....	1
1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO .....	2
2	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E LITOTECNICHE .....	3
2.1	Lineamenti geologici .....	3
2.1.1	Contesto geologico regionale .....	3
2.1.2	Assetto litologico .....	4
2.2	Caratterizzazione litotecnica .....	9
2.2.1	Unità litotecniche .....	9
3	SISMOLOGIA .....	12
4	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE .....	15
5	AREE OGGETTO DELLA VARIANTE PARZIALE .....	18

## **PREMESSA**

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Bra è stato condotto, nell'ambito del Progetto di "Variante Parziale 5 al P.R.G.C. del comune di Bra", uno studio finalizzato all'analisi delle aree indicate negli elaborati progettuali urbanistici, mediante:

- analisi di tutti gli elementi di carattere geolitologico, geomorfologico, idrogeologico, idrologico, ecc. e di quant'altro consenta una valutazione oggettiva della propensione al dissesto delle aree in esame e, laddove necessario, per un intorno significativo (*PRIMA FASE* - Circ. P.G.R. n° 7/LAP del 08/05/1996);
- zonazione delle aree in esame per classi omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica intrinseca, indipendentemente dai fattori antropici (*SECONDA FASE* - Circ. P.G.R. n° 7/LAP del 08/05/1996);
- stesura, per ciascuna area, di una scheda dettagliata contenente la "sintesi" delle problematiche connesse alla pericolosità idrogeologica e la conseguente propensione urbanistica delle porzioni di territorio distinte. In tale scheda, come previsto dalla Circolare n.16/URE (punto 3.2.1.), sono rappresentate "...le perimetrazioni e la denominazione delle aree normative individuate dal piano, al fine di rendere evidenti le condizioni di edificabilità e d'uso di ciascuna di esse...." (*TERZA FASE* - Circ. P.G.R. n° 7/LAP del 08/05/1996).

L'Amministrazione Comunale di Bra dispone già di indagini geologiche a corredo del proprio strumento urbanistico, redatte negli anni scorsi dallo scrivente per conto dell'Amministrazione Comunale ed estese all'intero territorio comunale, approvate dalla Regione Piemonte, con la D.G.R. n. 27-7294 del 24 marzo 2014.

Nell'ambito di tali studi, il territorio comunale è stato suddiviso in aree omogenee, in funzione della diversa pericolosità idrogeologica e geomorfologica intrinseca e della conseguente idoneità all'utilizzazione urbanistica.

Nel presente studio si è provveduto pertanto ad un approfondimento, a scala locale, del quadro dei dissesti presente sul territorio comunale e della pericolosità da essi derivante, operando secondo quanto indicato al punto 4 della Circolare P.G.R. 7/LAP del maggio 1996 ed in funzione delle opere e degli interventi conseguenti alla Variante in oggetto. Lo studio si basa sulle risultanze delle indagini, a tal scopo effettuate, oltre che sull'attento esame della documentazione e della letteratura geologica preesistente.

## **1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO**

Il Comune di Bra si colloca nella porzione meridionale del Piemonte, a centro-nord della provincia di Cuneo, nell'area posta immediatamente a Nord della confluenza del Torrente Stura di Demonte nel Fiume Tanaro.

Arealmente occupa un territorio di circa 59,5 Km<sup>2</sup> i cui caratteri morfologici ed altimetrici individuano sostanzialmente tre macro aree:

- Pianura Bra - Cavallermaggiore - Sanfrè;
- Colline braidesi;
- Fondovalle del Fiume Tanaro.

I riferimenti cartografici sono presenti nelle Sezioni 192060 – 192070 – 192100 – 192110 della Carta Tecnica Regionale (1991), alla scala 1:10.000, a cura del Servizio Cartografico della Regione Piemonte.

I limiti amministrativi del territorio comunale sono così definiti:

- a Nord dai comuni di Sanfrè e Pocapaglia;
- ad Est dai comuni di Santa Vittoria d'Alba, Verduno e La Morra;
- a Sud dal comune di Cherasco;
- ad Ovest dal comune di Cavallermaggiore.

La sua estensione è limitata da direttrici ideali che collegano fra loro varie località di riferimento: il tracciato del Rio Ripoglia a Nord-Est e il tracciato del Rio della Gera a Sud-Est; il F. Tanaro a Sud e il tracciato del Rio Grione a Nord-Ovest.

L'altitudine ha un valore medio di circa 270 m s.l.m. i cui termini estremi sono C. Piccotto (quota 394 m s.l.m.) e Località Gorei di Verduno (quota 183 m s.l.m.).

Le aree in variante sono dettagliatamente descritte nel capitolo 5 "Aree oggetto della variante parziale".

## **2 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E LITOTECNICHE**

### **2.1 Lineamenti geologici**

#### **2.1.1 Contesto geologico regionale**

Dal punto di vista geologico, l'area in esame, è formata da un complesso di depositi, che abbraccia cronologicamente l'intervallo di tempo Miocene superiore - Quaternario, considerato neoautoctono rispetto al suo basamento terziario pre-Messiniano.

Si tratta di un'area collocabile all'interno del Bacino Terziario Piemontese (B.T.P.); questi rappresenta una delle principali zone d'accumulo dei materiali di smantellamento del settore occidentale della catena Alpina con un'evoluzione geodinamica, caratterizzata da una fase iniziale di deformazioni tettoniche, riferibili all'evento mesoalpino.

Nella parte inferiore, in discontinuità sulla Formazione gessoso-solfifera del Miocene terminale, troviamo una facies argillosa di ambiente circalitorale chiamata Argille di Lugagnano<sup>1</sup> (Piacenziano<sup>2</sup> *Auctt.*); a questa segue, in continuità e con livelli di transizione, una facies sabbiosa, Sabbie di Asti<sup>1</sup> (Astiano<sup>2</sup> *Auctt.*), che registra le fasi di minor profondità del mare pliocenico.

Successivamente con l'accumulo di sedimenti e il progressivo ritiro del mare, dal bacino di sedimentazione sopracitato, s'instaura un ambiente continentale, di tipo deltizio in fase di progradazione, interdigitato con sedimenti di spiaggia (Pliocene medio - Pliocene superiore?), contraddistinto dalla presenza, in sostanziale continuità di sedimentazione sui sedimenti marini litorali (Astiano *Auctt.*), di depositi costituiti da sabbie grossolane, localmente con livelli di ghiaie minute (Villafranchiano inferiore<sup>2</sup> *Auctt.*).

Al di sopra (Pleistocene inferiore), in successione discordante, affiorano depositi sabbioso limosi, passanti verso l'alto a limi argillosi e ad argille limose di ambiente rispettivamente fluviale di tipo *braided* e lacustre (Villafranchiano<sup>2</sup> superiore *Auctt.*).

---

<sup>1</sup> Accezione litostratigrafica (*sensu* Boni e Casnedi, 1970) riportata nella Carta Geologica d'Italia, alla scala 1:100.000, Foglio 69 Asti, edito nel 1970.

<sup>2</sup> Accezione cronostratigrafica (*sensu* Sacco, 1890) riportata nella Carta Geologica d'Italia, alla scala 1:100.000, Foglio 68 Carmagnola, edito nel 1969.

A tetto affiorano infine i depositi alluvionali post Villafranchiani *Auctt.* distribuiti nelle aree attualmente pianeggianti (Pleistocene medio - Attuale).

### 2.1.2 Assetto litologico

L'assetto litologico di seguito descritto discerne essenzialmente dalla cartografia geologica consultata, in particolare il Foglio Geologico n° 68 "Carmagnola" in scala 1:100.000 che delinea per la zona in esame, costituita dalla pianura e dai rilievi collinari braidesi, una successione regressiva con passaggio da depositi marini a depositi continentali tra i quali si evidenziano quelli di origine fluviale.

Gli Autori della Carta Geologica d'Italia propongono inoltre una tripartizione stratigrafica della successione plio-pleistocenica (che costituisce il **substrato** geologico della terminazione delle Langhe, della parte meridionale del Roero e delle colline braidesi) in:

- Argille in facies di "Piacenziano";
- Sabbie in facies di "Astiano";
- "Depositi Villafranchiani".

In effetti al termine del Pliocene l'emersione del settore preso in considerazione risulta pressoché conclusa e i depositi conseguenti risultano riferibili ad un ambiente di sedimentazione di tipo continentale (**depositi quaternari**): pertanto nell'intervallo di tempo compreso tra il Pleistocene medio e l'Attuale prevalgono fenomeni d'erosione a spese del substrato terziario, intervallati da più brevi fasi deposizionali (CAVALLO *et alii*, 1986), condizionati dalla citata diversione del Tanaro, che provocando l'abbassamento del livello di base, innescò un processo generalizzato di erosione regressiva.

Tutto ciò premesso, la successione stratigrafica può essere così schematizzabile:

#### 2.1.2.1 *Substrato*

Affiora essenzialmente nella parte collinare del territorio comunale ed è caratterizzato da 3 unità strutturali:

- **Argille in facies di “Piacenziano”** (Pliocene inf - medio):

La formazione è costituita da argille limose di colore grigio-azzurro in genere omogenee e senza stratificazione evidente. Nella metà superiore si intercalano livelletti decimetrici di sabbia a grana fine, interpretati come tempestiti. Si tratta di argille di piattaforma (*offshore*) che dal punto di vista paleobiocenotico, in base al contenuto paleontologico, possono essere ricondotte alla biocenosi dei "fanghi terrigeni costieri" dei biotipi mediterranei (PÉRÈS & PICARD, 1964). Recenti studi paleoecologici sui livelli sommitali della formazione argillosa nel settore immediatamente ad Ovest di Asti (SCARSELLI, 1990) hanno evidenziato che le associazioni a molluschi sono riconducibili a biotipi della parte superiore del piano circalitorale.

Affiorano principalmente in corrispondenza delle scarpate erosionali e dell'alveo dal Fiume Tanaro.

- **Sabbie in facies di “Astiano”** (Pliocene medio):

Il passaggio tra le Argille in Facies di “Piacenziano” e quest'unità è sempre graduale e avviene tramite alternanze ripetute di facies che testimoniano il progressivo passaggio da un ambiente di mare profondo ad un ambiente più superficiale. La formazione, per uno spessore di 60-80 m, è costituita da sabbie limose giallastre incoerenti o localmente cementate in genere omogenee, solo raramente mostranti strutture da moto ondoso. Si tratta di sedimenti di spiaggia esterna (*shoreface*) depositi a profondità limitate (0-30 m) e controllati dalla forte energia idrodinamica del moto ondoso e delle correnti costiere, comprese quelle di marea nella parte alta della formazione (CARRARO *et alii*, 1982).

Le Sabbie in facies di “Astiano” nella loro porzione superiore sono ancora francamente marine seppure con *litofacies* che anticipano l'emersione ed il passaggio ai depositi continentali villafranchiani.

Affiorano a tetto delle Argille in Facies di “Piacenziano”, essenzialmente nella zona compresa tra M. Guglielmo e Loc. Montepulciano, evidenziando, localmente, pareti sub-verticali di altezza decametrica.

- **Depositi Villafranchiani** (Pliocene medio - Pleistocene inf.):

In continuità stratigrafica con le sottostanti Sabbie in facies di "Astiano" affiorano i depositi Villafranchiani caratterizzati dalla presenza di ghiaie minute, immerse in una matrice sabbiosa grigio-giallastra, alternate a livelli di varia potenza costituiti da limi argillosi e da argille limoso sabbiose.

I depositi ghiaiosi sono costituiti da ciottoli con dimensioni modeste e piuttosto costanti, in genere comprese tra 2 ÷ 4 mm, e da una matrice piuttosto abbondante costituita in prevalenza da sabbia grossolana. Sia i ciottoli sia la matrice sono formati essenzialmente da elementi quarzitici, in taluni affioramenti è inoltre presente una tipica stratificazione a lamine oblique.

I sedimenti fini sono costituiti prevalentemente da argille limiose grigio-verdi in alternanza con livelli sabbioso-limosi e marnosi e mostrano in genere una stratificazione piano-parallela. Localmente si osservano concentrazioni di gusci di Gastropodi, riferibili a specie di acqua dolce, completamente decarbonate ed indeterminabili (FORNO, 1982).

L'analisi condotta dalla Dott.ssa Forno sui depositi dei sedimenti di età pleistocenica media e superiore costituenti in superficie l'Altopiano di Poirino, ha evidenziato la loro natura fluviale e in particolare la presenza di un importante corso d'acqua a meandri, con direzione di deflusso E-O drenante verso Est. In particolare, questo autore, distingue due complessi di depositi fluviali, indicati come "Complesso A" e "Complesso B", caratterizzati da diversa evoluzione pedologica e da differente distribuzione areale: entrambi questi complessi risultano sospesi rispetto ai depositi del "Complesso C", costituenti gli attuali fondovalli e con natura prevalentemente sabbiosa.

Nel monumentale lavoro di revisione del "Villafranchiano" nell'area tipo di Villafranca d'Asti, CARRARO *et alli* (1996) distinguono, nell'ambito della successione nella quale PARETO nel 1865 aveva proposto l'istituzione del Villafranchiano, due complessi principali separati da un'importante superficie di erosione di origine fluviale:

- il Complesso Inferiore, geneticamente interpretabile come un apparato deltizio in fase di progradazione, interdigitato con sedimenti di spiaggia e di paludi



costiere, corrisponde ai depositi sabbioso-ghiaiosi sopraccitati, alternati a livelli di varia potenza costituiti da limi argillosi e da argille limoso sabbiose.

- Il Complesso superiore sembra invece derivare dalla sedimentazione di un corso (corsi) d'acqua di pianura di tipo *braided* (depositi ghiaiosi-ciottolosi immersi in una matrice sabbiosa con lamine oblique concave a grande scala), passanti superiormente a limi argillosi grigio-rossastri interpretabili come il colmamento di laghi pianigiani di rotta fluviale. Tali depositi corrispondono rispettivamente ai Complessi A e B individuati dalla Dott.sa Forno.

I Depositi Villafranchiani affiorano a tetto delle Sabbie in Facies di "Astiano", senza soluzione di continuità, in tutta la porzione centro-settentrionale del settore collinare.

La presenza di evidenti interdigitazioni laterali e la ridotta percentuale di affioramento non ha, però, consentito di differenziare tali depositi. Si sottolinea, comunque, la presenza, nella parte sommitale della dorsale che da C.ne del Rio (292 m s.l.m.) passando per B.c Gerlino arriva a C. Malavisata (368 m s.l.m.), di depositi tipicamente di natura fluviale caratterizzati dalla presenza di ghiaie - ciottolose alternate a limi argillosi grigio-rossastri.

#### 2.1.2.2 Depositi quaternari

- ***Depositi alluvionali attuali e recenti del F. Tanaro***

Con quest'unità sono stati indicati i depositi alluvionali geneticamente legati al reticolo idrografico recente - attuale del Fiume Tanaro.

Litologicamente corrispondono a sabbie-ghiaiose ed argille-sabbiose, la cui superficie è ricoperta da una sottile coltre di suolo.

- ***Depositi alluvionali terrazzati del F. Tanaro***

Si tratta di depositi a tessitura media, sabbioso-limosi ed argillosi, in genere poco compatti, con orizzonti ghiaiosi.

La tessitura è fortemente eterometrica.

- ***Depositi eluvio - colluviali***

Depositi a tessitura fine, prevalentemente limoso-argillosi, presenti alla base dei versanti e sui fondovali dei rii secondari che ricoprono in modo abbastanza uniforme i litotipi del substrato, soprattutto sui versanti a franappoggio.

La potenza, di norma inferiore al metro sui versanti maggiormente acclivi, raggiunge in corrispondenza degli avvallamenti o dei settori di raccordo collinare con il fondovalle potenze di 4 ÷ 5 metri.

Localmente questi depositi venivano utilizzati, in passato, dalle fornaci per la produzione di laterizi.

- ***Depositi alluvionali principali***

Depositi prevalentemente ghiaiosi sabbiosi ciottolosi sciolti.

Affiorano nella pianura compresa tra il terrazzo di fraz. Falchetto, dove il contatto stratigrafico con i sottostanti depositi alluvionali principali terrazzati è di natura erosiva (sottolineato dal terrazzo di Falchetto - Quinto Bianco), e il margine occidentale delle colline braidesi dove, viceversa, l'erosione operata da parte del Paleotanaro, ha obliterato l'originale morfologia, e i contatti stratigrafici con i depositi eluvio - colluviali franati o dilavati dai versanti sono di natura eteropica.

- ***Depositi alluvionali principali terrazzati***

Depositi geneticamente legati all'erosione dapprima di notevoli spessori di sabbie in facies di "Astiano" e deposito (da parte di un reticolo idrografico torrentizio) di sabbie e ghiaie a matrice fine; la litologia è definita da ghiaie sabbioso-argillose con deposizione lenticolare.

La pedogenesi e l'alterazione prodotta dalle acque circolanti hanno originato coltri superficiali di argilla rossa ferrettizzata e compatta ed una cementazione dei granuli e clasti delle ghiaie; questi materiali, presenti in profondità in tutta la pianura ad Ovest di Bra, sono affioranti in particolare a Sud ai confini e delimitati dagli orli di terrazzo.

## **2.2 Caratterizzazione litotecnica**

### **2.2.1 Unità litotecniche**

Le unità litologiche sono state scomposte in singole unità litotecniche:

- substrato;
- depositi quaternari;

in relazione delle caratteristiche fisiche dei depositi e dei parametri geotecnici ad essi associati nelle varie campagne geognostiche e geotecniche disponibili, per la realizzazione di grandi interventi di interesse sia pubblico sia privato.

#### **2.2.1.1 Substrato**

- ***Argille in facies di “Piacenziano”***

Le caratteristiche geotecniche delle argille e marne argillose dipendono sia dal grado di fratturazione, derivante dall'esposizione agli agenti esogeni, sia dal grado di alterazione.

Tale materiale si degrada facilmente in scaglie di varie dimensioni; il suo comportamento è quindi quello di un materiale a basso angolo di resistenza. Per tali motivi questo litotipo può passare da un comportamento di roccia lapidea tenera, con discrete capacità portanti, a quello di un materiale a basso angolo di resistenza al taglio, quindi scadente.

L'alterazione produce anche quantità variabili di materiale fino, limoso, che lubrifica gli strati a franappoggio e permettono lo slittamento di questi.

- ***Sabbie in facies di “Astiano”***

Non sussistono remore in merito alle caratteristiche geotecniche dei litotipi in facies sabbioso-limosa passante, nella porzione superiore, a ghiaiosa.

Come osservabile in affioramento trattasi di materiali molto addensati e caratterizzati da una debole coesione (variabile da punto a punto, ma comunque sempre presente) di natura diagenetica.

Dati i loro requisiti non sono quindi plastici e/o compressibili.

Le sabbie, occupanti le parti sommitali dei rilievi, costituiscono un materiale che in sospensione conferisce all'acqua un'elevatissima capacità abrasiva. Tuttavia queste formazioni risultano meno erodibili dei terreni a prevalente componente argillosa, in quanto necessitano di più elevate energie di trasporto per andare in sospensione. La minore erodibilità è anche dovuta alla maggiore capacità di filtrazione che si osserva nelle sabbie in facies di "Astiano", nonché ad una vegetazione in genere più sviluppata.

- ***Depositi Villafranchiani***

Presentano caratteri geotecnici variabili, da scadenti (livelli a prevalente componente limoso-argillosa) a buoni (livelli a prevalente componente sabbiosa).

#### ***2.2.1.2 Depositi quaternari***

Nell'ambito del comune di Bra i litotipi, ascrivibili ai depositi quaternari, presentano caratteri geotecnici sostanzialmente omogenei fra di loro.

I dati sotto riportati hanno un significato puramente indicativo, essendo strettamente legati allo stato fisico del terreno a livello puntuale; la loro verifica quantitativa è possibile soltanto mediante opportune determinazioni sperimentali *in situ* ed in laboratorio.

- ***Depositi alluvionali attuali e recenti del F. Tanaro***

Con quest'unità sono stati indicati i depositi alluvionali geneticamente legati al reticolo idrografico recente - attuale del Fiume Tanaro.

Come terreni di fondazione tali depositi sono in generale da considerarsi da buoni a mediocri, a causa dell'estrema eterogeneità dei diversi livelli, la presenza di una falda acquifera superficiale, la plasticità dei livelli argillosi.

A ciascuno dei casi suddetti corrisponde un diverso comportamento del terreno, per cui localmente i depositi alluvionali possono presentare caratteristiche molto migliori di quelle che si possono prevedere considerandole nel loro insieme.

Gli scavi possono essere agevolmente eseguiti con mezzi meccanici.

- ***Depositi alluvionali terrazzati del F. Tanaro***

In linea generale vale quanto espresso a proposito dei depositi alluvionali recenti ed attuali però è da notare che le caratteristiche geotecniche sono buone, limitate localmente dalla possibile presenza di terreni a grana fine.

- ***Depositi eluvio - colluviali***

Si tratta di depositi a tessitura fine, prevalentemente limoso-argillosa, la cui potenza è maggiore alla base dei versanti.

Sulla base delle osservazioni di terreno, appare verosimile classificare la coltre eluvio-colluviale e la parte del substrato più disaggregata dell'orizzonte sabbioso-limoso-argilloso come un materiale a bassa plasticità, essendo la componente argillosa nettamente subordinata.

Si tratta di materiali geotecnicamente scadenti, localmente mediocri.

- ***Depositi alluvionali principali***

Tali depositi, ghiaioso-sabbioso, con ciottoli arrotondati, in abbondante matrice limoso-sabbiosa, dispongono di caratteri geotecnici buoni anche se, localmente, per la presenza di lenti o livelli limoso/argillosi plastici, possono risultare mediocri.

- ***Depositi alluvionali principali terrazzati***

Depositi, ghiaioso-sabbioso, con ciottoli arrotondati, in abbondante matrice limoso-sabbiosa talora prevalente.

Di norma presentano uno strato superficiale pedogenizzato e argillificato, di spessore variabile, con caratteristiche geotecniche scadenti in relazione all'elevato contenuto della frazione argillosa. Il comportamento peggiora ulteriormente in presenza di acqua a causa dell'aumento della plasticità dei termini più fini.

Dove il deposito è prevalentemente o francamente ghiaioso le caratteristiche geotecniche sono via via più favorevoli.

### 3 SISMOLOGIA

Negli ultimi anni il punto di riferimento per le valutazioni di pericolosità sismica è stato rappresentato dalla zonazione sismogenetica ZS9 (Scandone *et al.* 1996 - 2000), riportata nella figura 3.1, che rappresenta la traduzione operativa del modello sismotettonico riassunto in Meletti *et al.* (2000). In seguito all'emanazione dell'O.P.C.M. 20.3.2003, n. 3274 è stato redatto a cura di un gruppo di lavoro dell'INGV un documento denominato *"Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'O.P.C.M. 20-3-2003, n. 3274. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici"*.

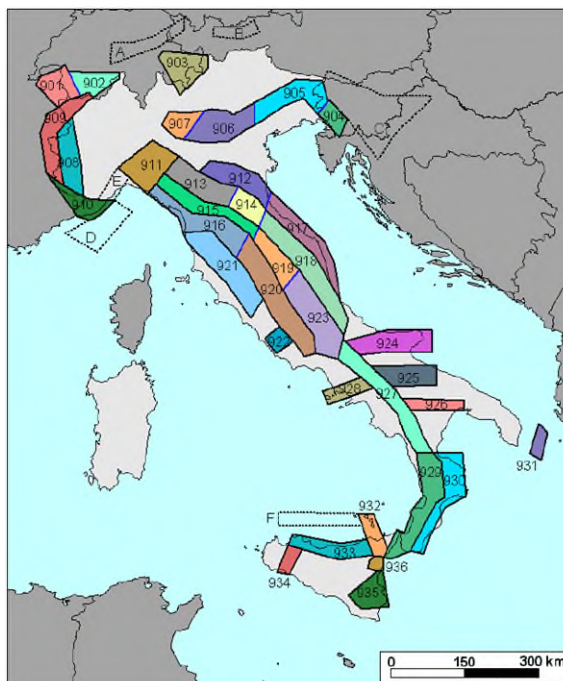


Figura 3.1 - Zonizzazione sismogenetica ZS9.

Come accennato in precedenza, con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*, pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 maggio 2003 Supplemento ordinario n. 72, vengono individuate, in prima applicazione, le zone sismiche sul territorio nazionale, e fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse. Secondo tale ordinanza il territorio nazionale è suddiviso in 4 zone sismiche, ciascuna delle quali è stata definita in funzione di determinati intervalli dei

valori dell'accelerazione orizzontale massima del suolo, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  ( $a_g$ ,  $a_{max}$  o PGA - *Peak Ground Acceleration*) riferita ad un substrato rigido assimilabile al *bedrock* ("suolo di categoria A") e associata ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni, cioè ad un tempo di ritorno di 475 anni. L'accelerazione massima di riferimento, per il sito oggetto di studio, raggiunge valori massimi di PGA pari a 0,05g.

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni $a_g/g$	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) $a_g/g$
1	> 0,25	0,35
2	0,15 - 0,25	0,25
3	0,05 - 0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

La classificazione vista sopra è stata successivamente integrata dall'Ordinanza PCM. n. 3519/2006 con la pubblicazione della mappa della pericolosità sismica di riferimento (Fig. 3.2) e della seguente tabella che attribuisce i valori di  *$a_g$  orizzontale massima* da utilizzarsi per la costruzione degli spettri di risposta.

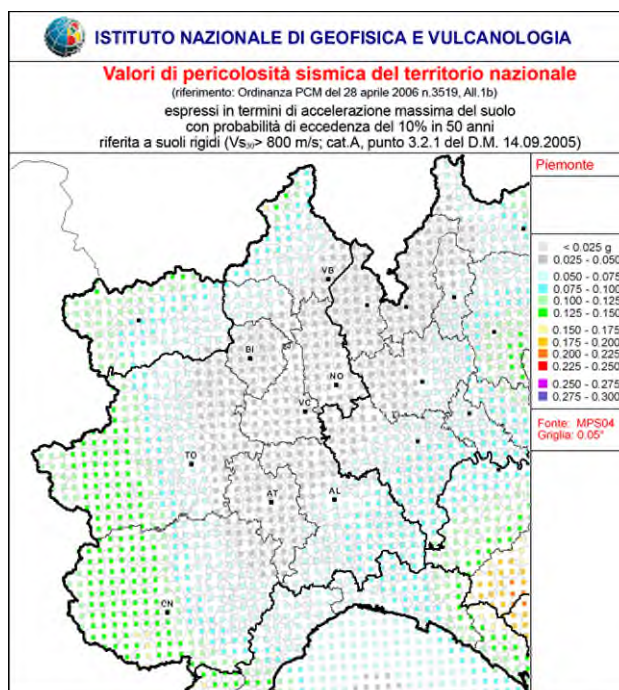


Figura 3.2 - Carta di pericolosità sismica del territorio regionale espressa in accelerazione orizzontale di picco PGA con periodo di ritorno di 475 anni (pari alla probabilità di non eccedenza del 90% in 50 anni). Le aree a diverso PGA sono differenziate in base a colorazioni diverse corrispondenti alle diverse classi.

La “*Deliberazione della Giunta Regionale 30 dicembre 2019, n. 6-887 OPCM 3519/2006. Presa 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*” provvede all’aggiornamento ed adeguamento dell’elenco delle zone sismiche in virtù delle disposizioni dell’O.P.C.M. 3519/2006 e stabilisce che il comune di Bra appartiene alla zona 3.

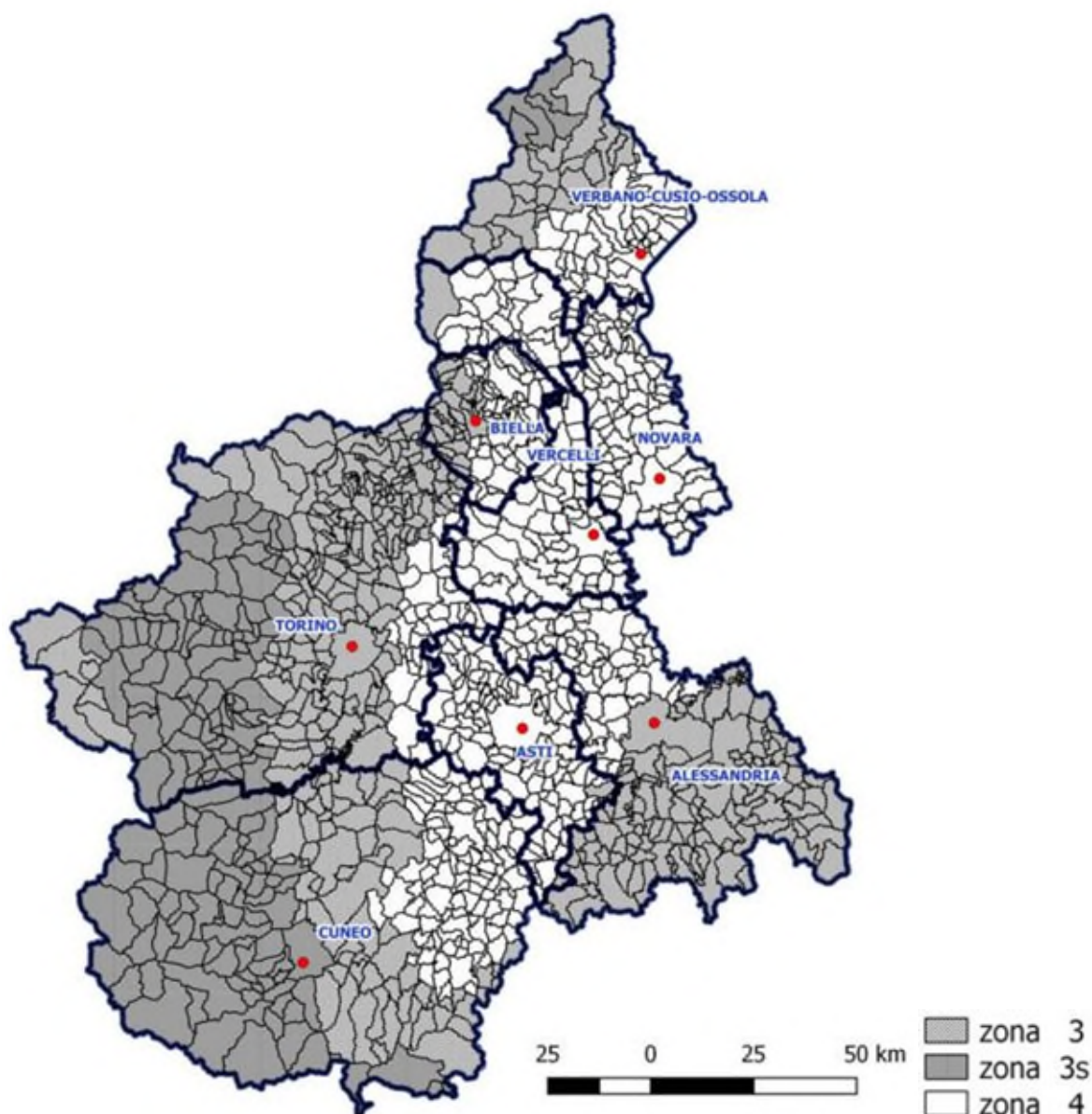


Figura 3.3 - Nuova classificazione ai sensi della DGR n. 6-887 del 30 dicembre 2019.



#### **4 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE**

Nell'ambito del territorio comunale di Bra sono stati riconosciuti una serie di *complessi idrogeologici*, legati a differenti ambienti deposizionali e valori di permeabilità, di seguito riportati:

- *Complesso dei depositi alluvionali attuali / terrazzati del F. Tanaro*

Si colloca a S e SE di Bra; si tratta di depositi prevalentemente grossolani aventi una permeabilità medio-elevata.

Il livello di base è rappresentato dalle marne plioceniche, rinvenibili a pochi metri dal piano campagna.

All'interno di questo deposito alluvionale è presente una falda libera che va ad alimentare il F. Tanaro. Le zone di ricarica di tale falda sono da ricercarsi nelle acque ruscellanti e sotterranee provenienti dai rilievi collinari e dal terrazzo Bra-Cervere che delimita l'abitato di Bra verso Sud.

In ragione della limitata potenza del materasso alluvionale, la potenzialità di questa falda è modesta. E' da rimarcare anche l'elevata vulnerabilità della falda dovuta a possibili fonti inquinanti di varia natura (agricola e industriale).

- *Complesso dei depositi alluvionali principali / terrazzati*

Si colloca nell'area ad O e NO di Bra; si tratta di alternanze di sabbie ghiaiose a limi argillosi la cui permeabilità risulta estremamente variabile in funzione del livello idrogeologico considerato, passando da medio-elevata a bassa. I parametri idrodinamici dedotti dalla letteratura (CIVITA *et alii*, 2000) indicano che l'acquifero libero presenta valori di permeabilità prossimi a  $7 \cdot 10^{-5}$  m/s.

All'interno di questo deposito alluvionale è presente una falda libera, estesa su tutta la pianura, in rapporti di interdipendenza idraulica con il reticolato idrografico di superficie. Lungo le scarpate dei terrazzi legati all'evoluzione del paleo-Tanaro è possibile rinvenire alcune emergenze idriche, solitamente a carattere temporaneo. Per esempio in corrispondenza del ciglio del terrazzo Riva-Casa del Bosco il brusco

abbassamento della superficie topografica determina l'emergenza della falda lungo la base del terrazzo stesso.

- *Complesso dei depositi eluvio colluviali*

In relazione alla granulometria la permeabilità per porosità è medio-bassa.

Questo complesso è costituito da sabbie limose passanti ad argille limose che rappresentano il raccordo tra le aree di pianura e quelle collinari. La possibilità di reperimento idrico risulta quindi molto limitata, adatta solamente a soddisfare le esigenze di piccoli nuclei familiari.

- *Complesso dei depositi Villafranchiani*

La permeabilità di questo complesso risulta variabile perché rappresenta un sistema acquifero multifalda con passate di livelli più grossolani (sabbie e ghiaie) confinati all'interno di termini più fini (limi-argillosi). Queste falde vengono sfruttate da alcuni pozzi collocati nei rilievi collinari a nord di S. Michele. La potenzialità di questa falda è spesso limitata, in quanto la potenza e la continuità laterale dei suoi livelli grossolani sembrerebbe essere modesta. Dai dati stratigrafici consultati tale complesso risulterebbe non presente nell'area di pianura a SE dell'abitato di Bra.

- *Complesso dei depositi in facies di "Astiano"*

La permeabilità per porosità risulta molto variabile in relazione alle caratteristiche granulometriche e di consistenza dei depositi. I valori medi di letteratura indicano una permeabilità medio bassa per i livelli limosi e arenacei ed una permeabilità medio-elevata (per i livelli sabbiosi). I parametri idrodinamici dedotti dalla letteratura (CIVITA *et alii*, 2000) in zone prossime a Bra (nell'ambito amministrativo della città di Cherasco) indicano, per gli acquiferi appartenenti a questo complesso, valori di permeabilità di  $1.7 \cdot 10^{-4}$  m/s.

- **Complesso dei depositi in facies di "Piacenziano"**

Questo complesso può essere considerato praticamente impermeabile per porosità; la circolazione idrica all'interno del complesso è possibile lungo sistemi di fratturazione all'interno della componente marnosa, che consentono la presenza di modeste falde all'interno di circuiti sotterranei difficilmente individuabili.

A questo riguardo già il geologo Sacco (*I Colli Braidesi*, 1888) segnalava che *"Nella discesa dall'altipiano di Bra al bassopiano del Tanaro le linee ferroviaria, sia di Bra-Asti sia di Bra-Cherasco, presentano Gallerie attraversanti terreni pliocenici in parte marnoso-argillosi, verificandovisi non di rado fenomeni di frane e simili per i veli acquiferi tagliati, la poca compattezza del terreno attraversato e per trovarsi alcune Gallerie troppo vicine alla superficie esterna del terreno disposto a ripido pendio."*

I parametri idrodinamici dedotti dalla letteratura (CIVITA *et alii*, 2000) in zone prossime a Bra (nell'ambito amministrativo della città di Cherasco) indicano valori di permeabilità di  $3.6 \cdot 10^{-4}$  m/s  $\div$   $1.2 \cdot 10^{-5}$  m/s.

Il contatto tra i depositi sabbiosi del complesso soprastante ed il tetto impermeabile delle argille e marne in facies di Piacenziano determina la presenza di emergenze sorgentizie lungo i rilievi collinari.

## **5 AREE OGGETTO DELLA VARIANTE PARZIALE**

La descrizione delle singole aree è stata affrontata basandosi anche sulle informazioni contenute negli allegati geologici al P.R.G. vigente, degli elementi bibliografici raccolti nel corso d'indagini condotte dallo scrivente sul territorio in questione e delle risultanze dei sopralluoghi puntuali effettuati *in situ* per la caratterizzazione geologica dei terreni per ogni singola area, successivamente descritte.

Lo scopo del presente capitolo è l'analisi di dettaglio delle singole zone suscettibili di interventi urbanistici.

Per semplicità di lettura le informazioni relative alle aree sono state esposte su schede sintetiche riassuntive comprendenti una descrizione specifica di tipo geomorfologico e litotecnico dei terreni interessati, un cenno in merito ad eventuali problematiche presenti proponendo, laddove si rende necessario, approfondimenti d'indagine finalizzati alla quantificazione dei parametri geotecnici in funzione delle tipologie specifiche dei singoli interventi.

Tali schede, corredate di estratti cartografici di inquadramento, sono state redatte secondo i dettami delle Note Tecniche Esplicative alla Circolare P.G.R. 7/LAP 1996 e della D.G.R. n° 45-6656 del 15/07/2002, adottando le classi d'idoneità all'utilizzazione urbanistica corrispondenti a gradi crescenti di pericolosità geomorfologica.

Tali parametri sono stati definiti in relazione a:

- sovrapposizione, con analisi critica, delle carte tematiche proposte dal P.R.G.C. (e successive Varianti), espresse dalla Carta Geolitologica e Carta dei Processi Morfologici, dal Progetto Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e del Piano di Gestione Rischio Alluvioni nel Bacino del Fiume Po (P.G.R.A. / 2015-2021).
- visione degli studi di tipo geologico, geotecnico ed idrogeologico effettuati nelle aree in esame o limitrofe.

Per il testo nelle schede (TESTO NERO = testo vigente - **TESTO ROSSO** = **modifica stralciata in accoglimento di una osservazione presentata al Progetto Preliminare della Variante**).

In riferimento a quanto sopra esposto, si può affermare che le aree investigate ed oggetto di variante:

- non interessano siti con peculiari aspetti ambientali (biotopi, geotopi, zone di ricarica delle falde, ecc.);
- ricadono in Classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica coerenti con la destinazione prevista nell'ambito della presente variante.

Pertanto la Variante Parziale 5 al P.R.G.C. del Comune di Bra è compatibile con il quadro geologico, idrogeologico, geomorfologico e del dissesto contenuto nel P.R.G. vigente.

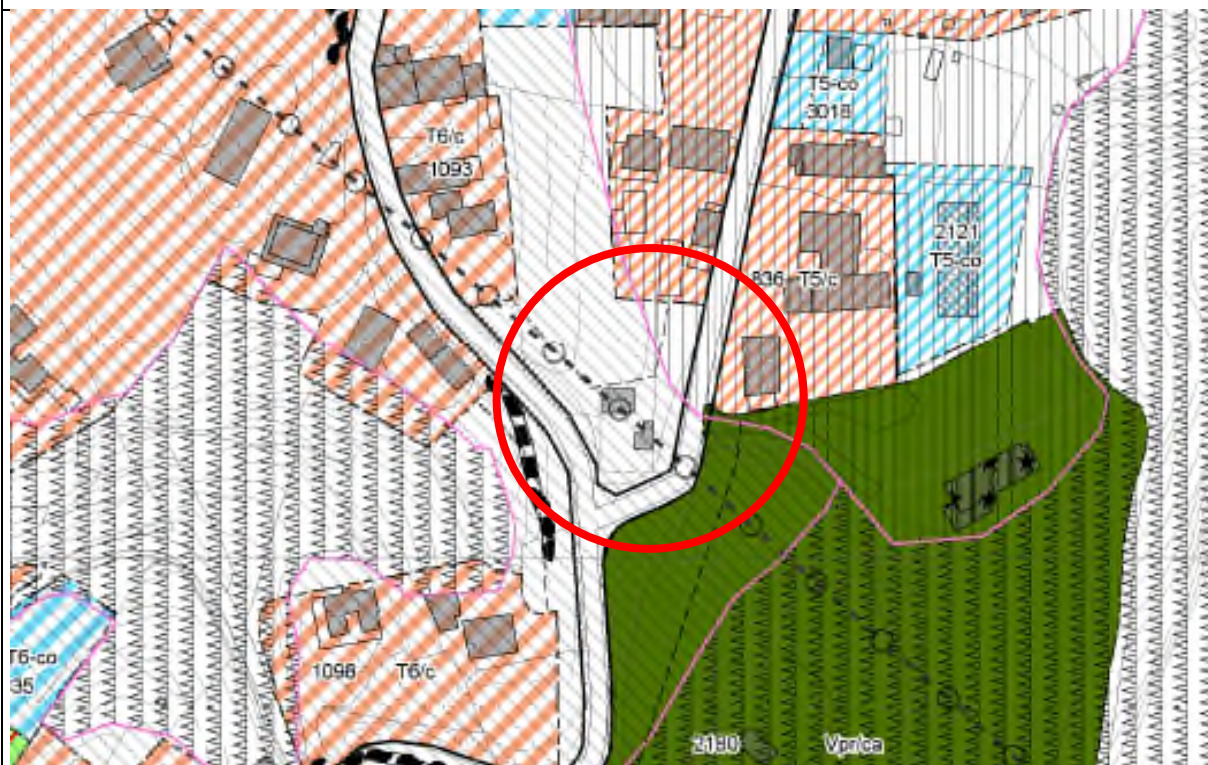
<b>Scheda:</b> 1	<b>Riferimento:</b> 3 RES	<b>Località:</b> Strada San Matteo
<b>Destinazione attuale (PRGC vigente)</b> Unità di paesaggio agrario “EE”.	<b>Destinazione prevista (Variante 5)</b> Ampliamento di area residenziale T5/c.	
<b>Inquadramento geografico e morfologico</b> L'area, ubicata in Frazione San Matteo ad una quota di circa 360 m s.l.m., si estende sull'incrocio con Strada Gandini.  Da un punto di vista morfologico, queste aree, si inseriscono nell'ambito dei rilievi collinari braidesi i quali si presentano arrotondati ed incisi da valloncelli e solchi; la capacità erosiva e di trasporto dei corsi d'acqua minori, posti sul fondo delle vallecole, è notevolmente diminuita nel tempo ed attualmente prevale la dinamica dei versanti con riaggiustamenti del profilo d'equilibrio, dovuti principalmente a trasporto e mobilitazione a seguito d'intensi fenomeni meteorici come si può osservare lungo i rii presenti. Tale configurazione è da ricercarsi, anche, nel fortissimo ringiovanimento del reticolo idrico conseguente alla diversione del Fiume Tanaro.	<b>Caratteristiche geologiche</b> L'area è impostata su depositi eluvio-colluviali a tessitura fine, prevalentemente limoso-argillosa, di potenza di alcuni metri, con caratteristiche geotecniche scadenti, localmente mediocri, sovrastanti depositi "Villafranchiani" (Pliocene medio - Pleistocene inf.) costituiti da sabbie quarzose grossolane, chiare, immerse in una matrice sabbiosa grigio-giallastra, con evidente stratificazione incrociata, alternate a livelli di varia potenza costituiti da limi argillosi e da argille limoso-sabbiose di colore grigio verdognolo. Presentano caratteristiche geotecniche variabili, da scadenti (livelli a prevalente componente limoso-argillosa) a buone (livelli a prevalente componente sabbiosa).	
<b>Condizioni di pericolosità geomorfologica</b> Non vengono segnalate problematiche particolari per l'area in esame.		
<b>Idoneità all'utilizzazione urbanistica</b>  Classe II-1c  Settori di versante a bassa acclività o sub-pianeggianti, interessati da problematiche essenzialmente di tipo geotecnico.   Classe II-2c  Settori di versante a media acclività, interessati da problematiche di tipo geotecnico, geologico, geomorfologico ed idrogeologico.	<b>Indagini da eseguirsi</b>  Gli interventi edilizi ed urbanistici, dovranno essere realizzati nel rispetto delle prescrizioni contenute nel D.M. 17/01/2018 e s.m.i. – Circ. P.G.R. n. 1/DOP del 27/04/2004 e s.m.i.. Non debbono essere previsti insediamenti ed opere senza preventivo studio geologico e geotecnico approfondito e corredato da specifiche indagini. Le caratteristiche dello studio devono essere tali da dimostrare la compatibilità dell'intervento con la stabilità dell'area interessata e nelle aree ad essa afferenti. Il Geologo dovrà pertanto certificare l'edificabilità e, se sussiste l'edificabilità, l'impiego di opere speciali o indagini geotecniche mirate.	



## RAFFRONTO PRGC VIGENTE – VARIANTE PARZIALE 5

**MODIFICA n° 3 RES** – Estratto cartografico della Tavola n. P2.4/4 – Tavole di Piano:  
Planimetria di progetto: Assetto urbanistico

### PRGC VIGENTE



### VARIANTE PARZIALE n° 5 - PROGETTO



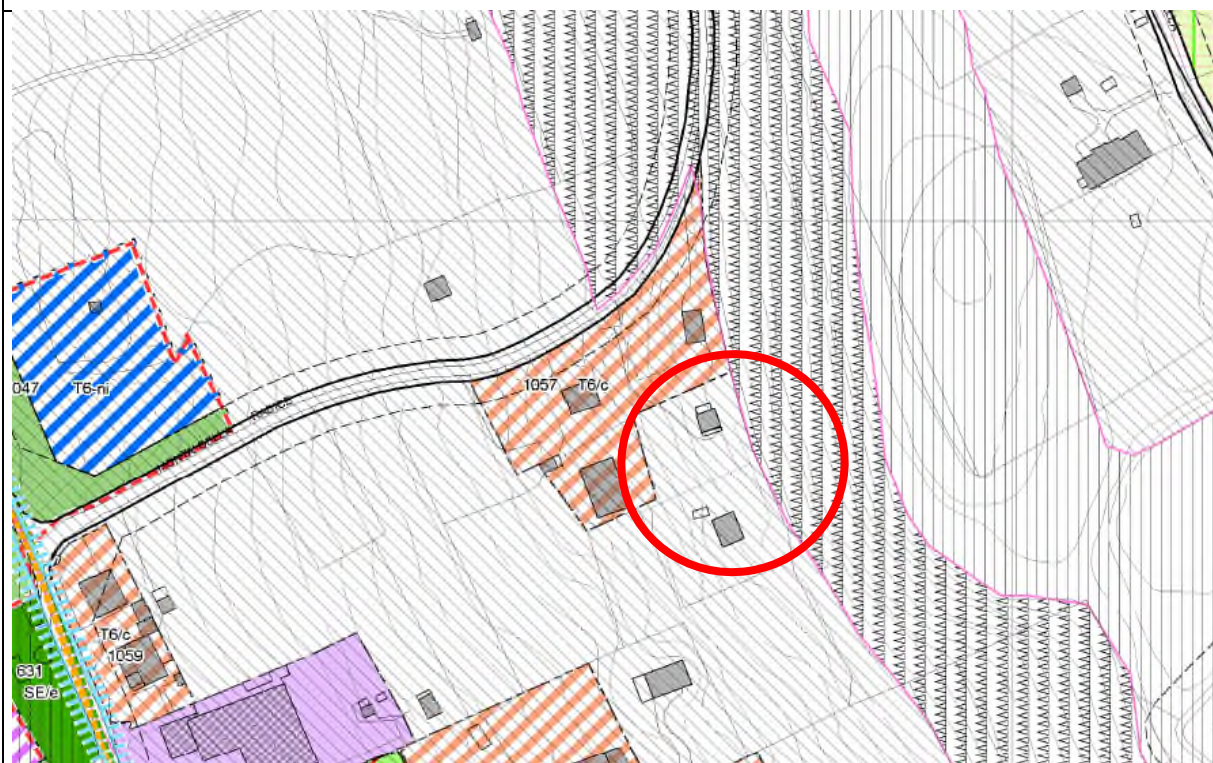
<b>Scheda: 2</b>		<b>Riferimento: 4 RES</b>	<b>Località: Montà della Radice</b>
<b>Destinazione attuale (PRGC vigente)</b> Unità di paesaggio agrario “EE”; Aree residenziali ad edificazione consolidata “T6/c 1057” – Tessuto urbano con tipologia edilizia isolata in collina		<b>Destinazione prevista (Variante 5)</b> Ampliamento di area residenziale T6/c.	
<b>Inquadramento geografico e morfologico</b> L'area, ubicata in Frazione Bandito ad una quota di circa 305 m s.l.m., si estende a lato di Strada Montà della Radice. La morfologia del versante discende dall'azione di tipo fluviale esercitata dal paleo-Tanaro il quale, nel Pleistocene, proseguiva oltre Bra in direzione N-NO toccando Sommariva Bosco, Caramagna fino all'antica confluenza nel Po presso Carmagnola.		<b>Caratteristiche geologiche</b> L'area è impostata su depositi eluvio-colluviali a tessitura fine, prevalentemente limoso-argillosa, di potenza di alcuni metri, con caratteristiche geotecniche scadenti, localmente mediocri, sovrastanti depositi "Villafranchiani" (Pliocene medio - Pleistocene inf.) costituiti da sabbie quarzose grossolane, chiare, immerse in una matrice sabbiosa grigio-giallastra, con evidente stratificazione incrociata, alternate a livelli di varia potenza costituiti da limi argillosi e da argille limoso-sabbiose di colore grigio verdognolo. Presentano caratteristiche geotecniche variabili, da scadenti (livelli a prevalente componente limoso-argillosa) a buone (livelli a prevalente componente sabbiosa).	
<b>Condizioni di pericolosità geomorfologica</b> Non vengono segnalate problematiche particolari per l'area in esame.			
<b>Idoneità all'utilizzazione urbanistica</b> Classe II-2c Settori di versante a media acclività, interessati da problematiche di tipo geotecnico, geologico, geomorfologico ed idrogeologico.		<b>Indagini da eseguirsi</b> Gli interventi edilizi ed urbanistici, dovranno essere realizzati nel rispetto delle prescrizioni contenute nel D.M. 17/01/2018 e s.m.i. – Circ. P.G.R. n. 1/DOP del 27/04/2004 e s.m.i.. Non debbono essere previsti insediamenti ed opere senza preventivo studio geologico e geotecnico approfondito e corredato da specifiche indagini. Le caratteristiche dello studio devono essere tali da dimostrare la compatibilità dell'intervento con la stabilità dell'area interessata e nelle aree ad essa afferenti. Il Geologo dovrà pertanto certificare l'edificabilità e, se sussiste l'edificabilità, l'impiego di opere speciali o indagini geotecniche mirate.	



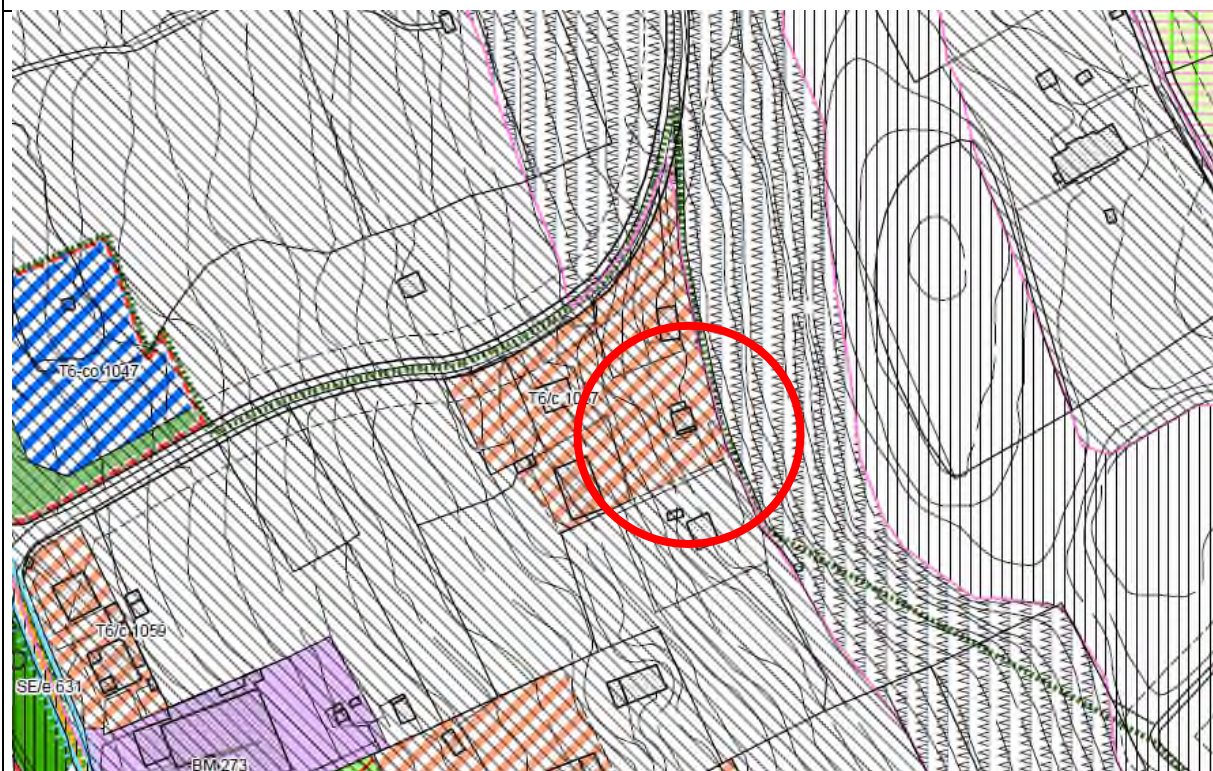
## RAFFRONTO PRGC VIGENTE – VARIANTE PARZIALE 5

**MODIFICA n° 4 RES** – Estratto cartografico della Tavola n. P2.4/1 – Tavole di Piano:  
Planimetria di progetto: Assetto urbanistico

### PRGC VIGENTE



### VARIANTE PARZIALE n° 5 - PROGETTO



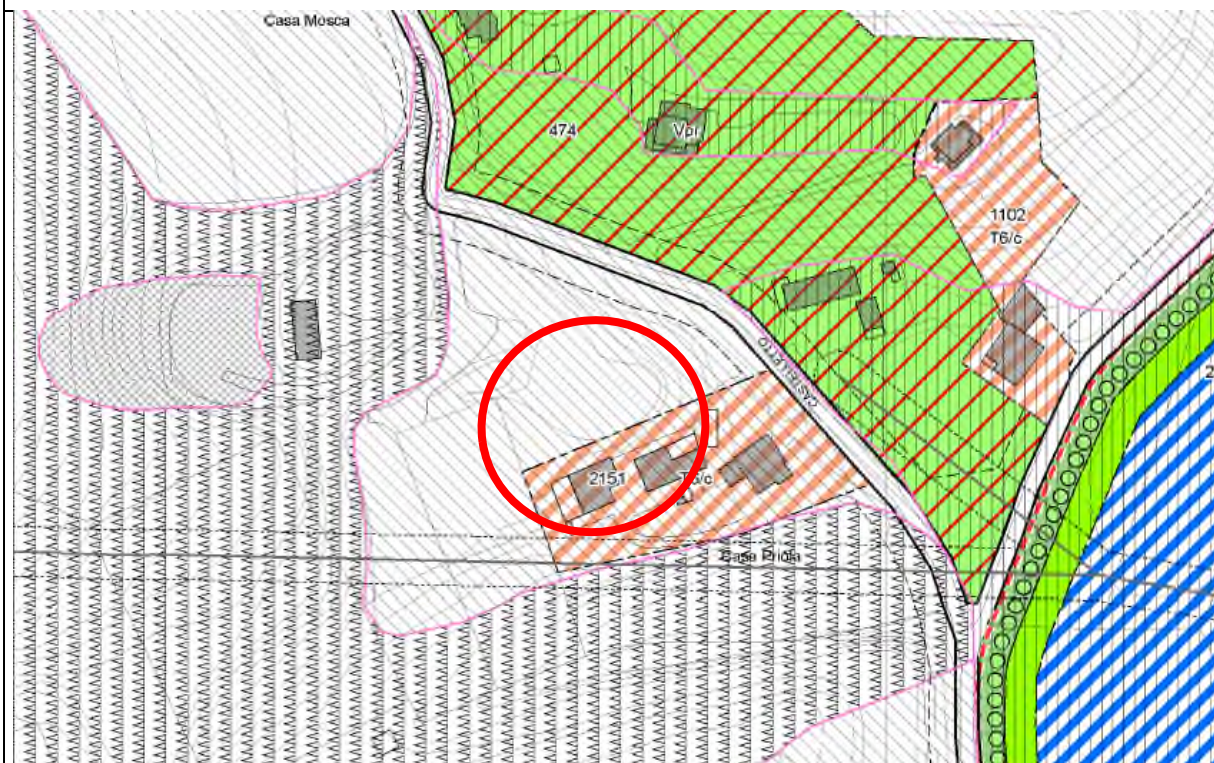
<b>Scheda: 3</b>	<b>Riferimento: 5 RES</b>	<b>Località: Strada Vic. dei Tetti Bona</b>
<b>Destinazione attuale (PRGC vigente)</b> Unità di paesaggio agrario “EE”.	<b>Destinazione prevista (Variante 5)</b> Inserimento di area residenziale di completamento T6-co.	
<b>Inquadramento geografico e morfologico</b> L'area, ubicata in prossimità della strada vicinale Tetti Bona ad una quota di circa 350 m s.l.m.. Da un punto di vista morfologico l'area, costituita da una superficie sub-pianeggiante, è inserita a lato di una valle a fondo piatto, sovradimensionata rispetto alle attuali dimensioni del corso d'acqua presente.	<b>Caratteristiche geologiche</b> L'area è impostata su depositi eluvio-colluviali a tessitura fine, prevalentemente limoso-argillosa, di potenza di alcuni metri, con caratteristiche geotecniche scadenti, localmente mediocri, sovrastanti depositi ascrivibili al Villafranchiano superiore. La formazione in esame è costituita da sabbie medio grossolane limose rossastre o giallastre, con dispersa ghiaia fine talvolta abbondante e scarse lenti limoso-argillose giallastre o rossastre, passanti gradualmente alle sottostanti Sabbie in facies di "Astiano".	
<b>Condizioni di pericolosità geomorfologica</b> Area potenzialmente instabile <u>ma senza processi dissestivi in atto o quiescenti</u> .		
<b>Idoneità all'utilizzazione urbanistica</b> Classe II-2c Settori di versante a media acclività, interessati da problematiche di tipo geotecnico, geologico, geomorfologico ed idrogeologico.	<b>Indagini da eseguirsi</b> Gli interventi edilizi ed urbanistici, dovranno essere realizzati nel rispetto delle prescrizioni contenute nel D.M. 17/01/2018 e s.m.i. – Circ. P.G.R. n. 1/DOP del 27/04/2004 e s.m.i.. Non debbono essere previsti insediamenti ed opere senza preventivo studio geologico e geotecnico approfondito e corredato da specifiche indagini. Le caratteristiche dello studio devono essere tali da dimostrare la compatibilità dell'intervento con la stabilità dell'area interessata e nelle aree ad essa afferenti. Il Geologo dovrà pertanto certificare l'edificabilità e, se sussiste l'edificabilità, l'impiego di opere speciali o indagini geotecniche mirate.	



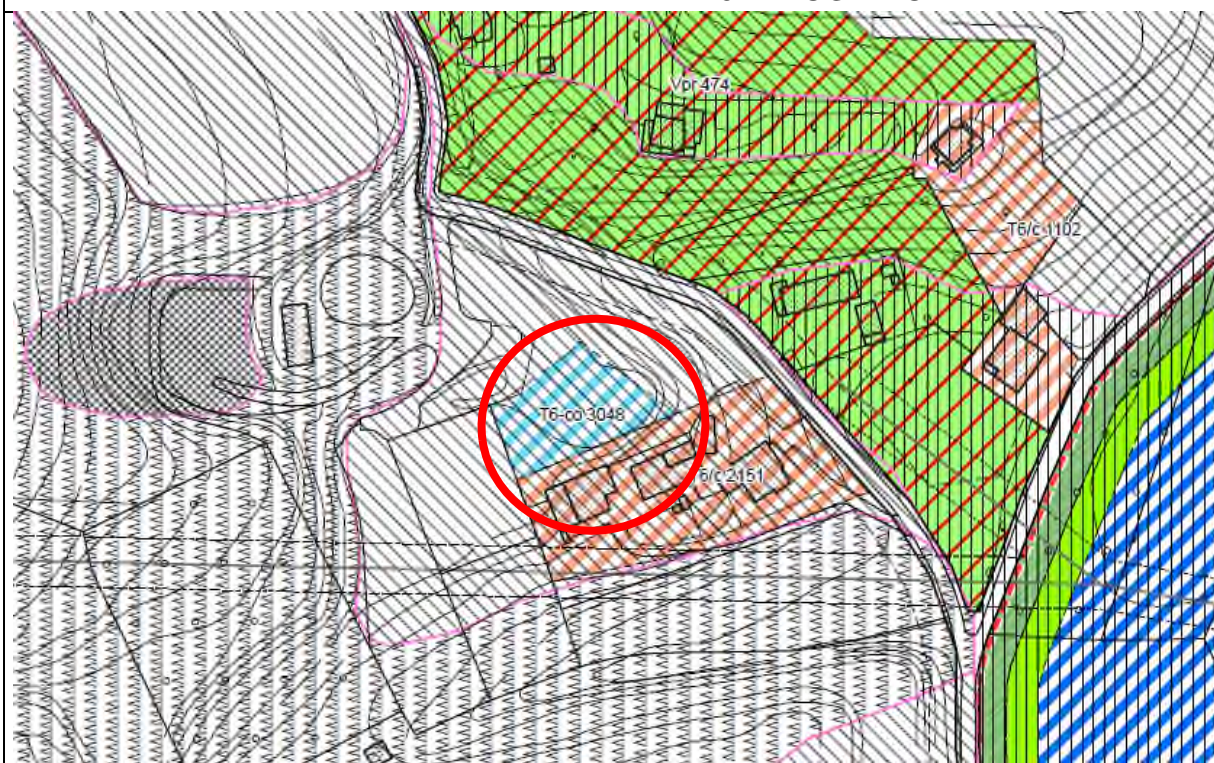
## RAFFRONTO PRGC VIGENTE – VARIANTE PARZIALE 5

**MODIFICA n° 5 RES** – Estratto cartografico della Tavola n. P2.4/3 – Tavole di Piano:  
Planimetria di progetto: Assetto urbanistico

### PRGC VIGENTE



### VARIANTE PARZIALE n° 5 - PROGETTO



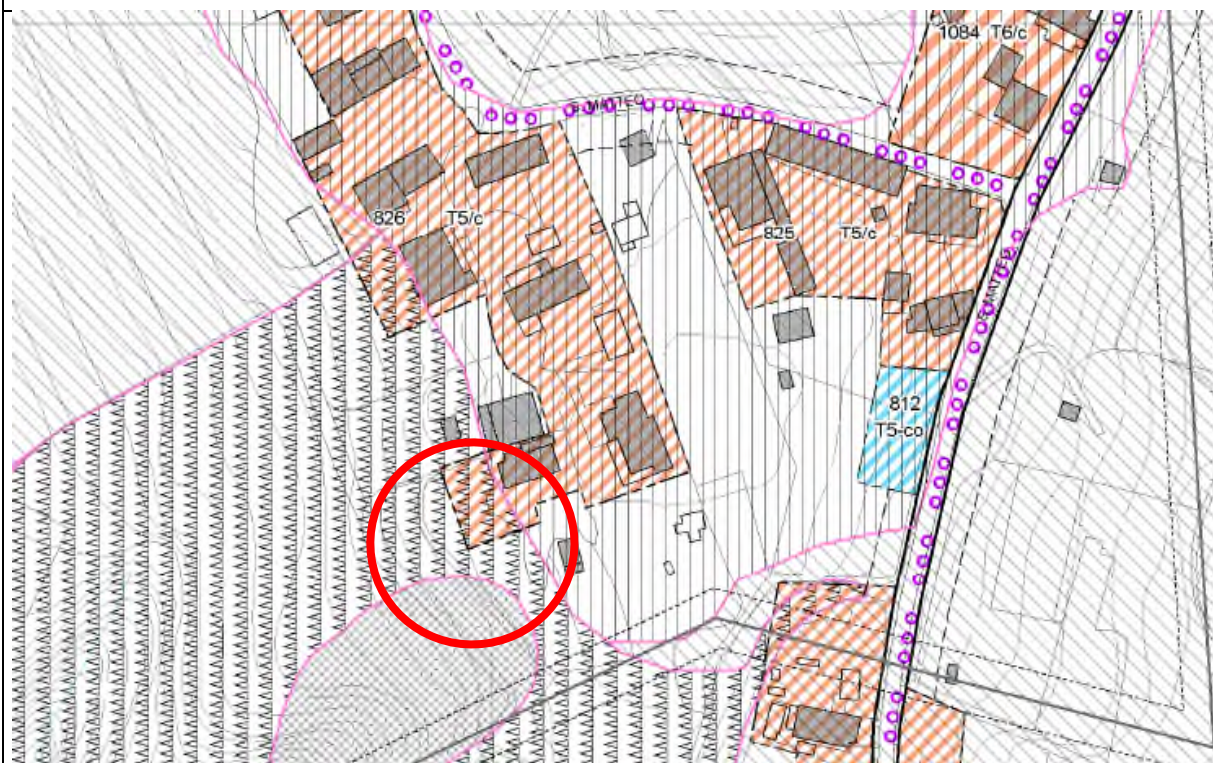


<b>Scheda: 4</b>	<b>Riferimento: 13 RES</b>	<b>Località: Strada San Matteo</b>
<b>Destinazione attuale (PRGC vigente)</b> Unità di paesaggio agrario “EE”.	<b>Destinazione prevista (Variante 5)</b> Ampliamento di area residenziale T5/c.	
<b>Inquadramento geografico e morfologico</b> L'area, ubicata in Frazione San Matteo ad una quota di circa 384 m s.l.m.. Da un punto di vista morfologico l'area si colloca in prossimità del ciglio del versante Ovest del crinale della Frazione San Matteo. Nelle vicinanze di quest’area è presente un processo dissestivo denominato FA10_05, come indicato nella scheda di rilevamento dell’anno 2005 allegata alla Relazione Geologica del Piano Regolatore Generale Vigente, caratterizzato da un movimento composito la cui dinamica è riconducibile a spostamenti per taglio lungo una o più superfici (scivolamenti sia rotazionali che traslativi).	<b>Caratteristiche geologiche</b> L'area è impostata su depositi eluvio-colluviali a tessitura fine, prevalentemente limoso-argillosa, di potenza di alcuni metri, con caratteristiche geotecniche scadenti, localmente mediocri, sovrastanti depositi "Villafranchiani" (Pliocene medio - Pleistocene inf.) costituiti da sabbie quarzose grossolane, chiare, immerse in una matrice sabbiosa grigio-giallastra, con evidente stratificazione incrociata, alternate a livelli di varia potenza costituiti da limi argillosi e da argille limoso-sabbiose di colore grigio verdognolo. Presentano caratteristiche geotecniche variabili, da scadenti (livelli a prevalente componente limoso-argillosa) a buone (livelli a prevalente componente sabbiosa).	
<b>Condizioni di pericolosità geomorfologica</b> L'area si colloca in un settore potenzialmente instabile.		
<b>Idoneità all'utilizzazione urbanistica</b> Classe IIIA-1c Porzioni di territorio interessate da condizioni morfologiche con grado di pericolosità elevato derivante dalla dinamica dei versanti. Aree potenzialmente instabili.	<b>Indagini da eseguirsi</b> Si tratta di aree di norma non edificate, con la possibile presenza di edifici isolati, nelle quali, sono consentiti:  a) gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici;  b) gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo;  c) gli interventi di ristrutturazione edilizia;  d) gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;  Gli interventi potranno essere realizzati solo a seguito di studi, condotti in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 17/01/2018 e s.m.i. – Circ. P.G.R. n. 1/DOP del 27/04/2004 e s.m.i., volti a dimostrare la compatibilità tra l'intervento e le condizioni di dissesto e di rischio esistenti, nonché a prescrivere gli eventuali accorgimenti tecnici atti alla loro mitigazione.	

## **RAFFRONTO PRGC VIGENTE – VARIANTE PARZIALE 5**

**MODIFICA n° 13 RES** – Estratto cartografico della Tavola n. P2.4/3 – Tavole di Piano:  
Planimetria di progetto: Assetto urbanistico

### **PRGC VIGENTE**



### **VARIANTE PARZIALE n° 5 - PROGETTO**

