

VARIANTE ADEGUAMENTO PAI

COMUNE DI BRONDELLO



RELAZIONE E NORMATIVA GEOLOGICA

PROPOSTA TECNICA DEL PROGETTO PRELIMINARE ADOTTATA CON D.C. NR.10 DEL 24/04/2024

PROGETTO PRELIMINARE ADOTTATO CON D.C. NR. 28 DEL 08/11/2024

PROPOSTA TECNICA DEL PROGETTO DEFINITIVO ADOTTATA CON D.G. NR. DEL

PROGETTO DEFINITIVO APPROVATO CON D.C. NR. DEL

Sindaco:

Segretario Comunale:

Responsabile del Procedimento:

PROGETTISTI:

arch. Massimiliano Dal Molin

arch. Raffaella Gambino

geol. Dott. Orlando Costagli

geol. Dott. Piero Adamo



Gennaio 2025

NOTA INTEGRATIVA

In concomitanza della seconda seduta della prima Conferenza di copianificazione e valutazione, tenutasi in data 24/07/2024, sono stati illustrati i seguenti contributi ed osservazioni regionali:

- Direzione Ambiente, Energia e Territorio. Settore Urbanistica Piemonte Occidentale. A1600A, n. prot. 00131835 del 23/07/2024.
- Direzione OO.PP., Difesa del Suolo, Protezione Civile, Trasporti e Logistica. Settore Geologico. A1800A, n. prot. 00036119 del 24/07/2024.
- Direzione Ambiente, Energia e Territorio. Settore Valutazioni ambientali e Procedure integrate, prot. n.82287 del 3/05/2024.

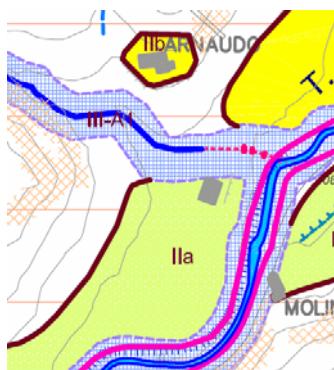
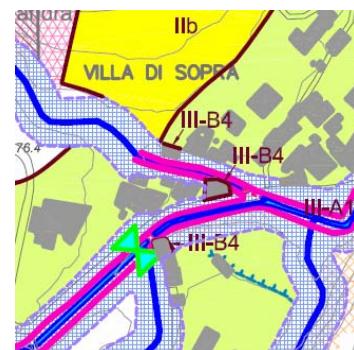
Condividendo le osservazioni e proposte avanzate relative agli aspetti geologici, si è ritenuto di procedere ad alcune modifiche relative alla Tav. 2 “CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DELLA IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA” e di aggiornare ed integrare la seguente Relazione Geologico-Tecnica. Qui di seguito il riepilogo delle modifiche introdotte.

Prima Conferenza PPP

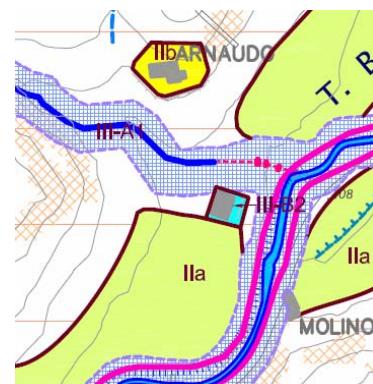


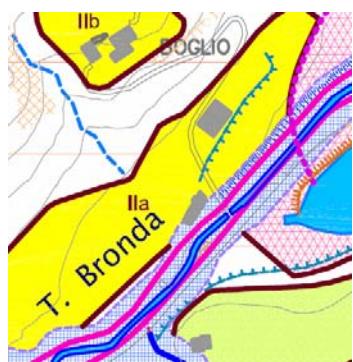
Modifica a seguito seconda Conferenza PPP

Concentrico
3, pag. 4 parere Geologico

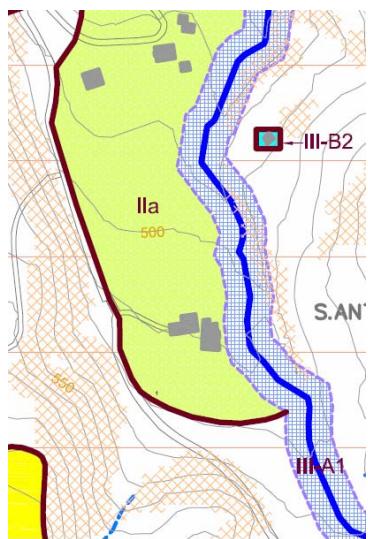


Loc.tà Arnaudo
3, pag. 5 parere Geologico

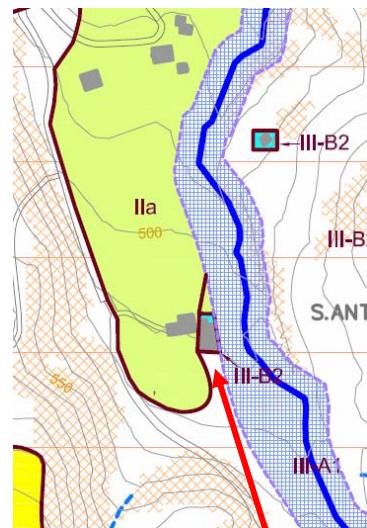




Loc.tà Boglio
3, pag. 5 parere Geologico



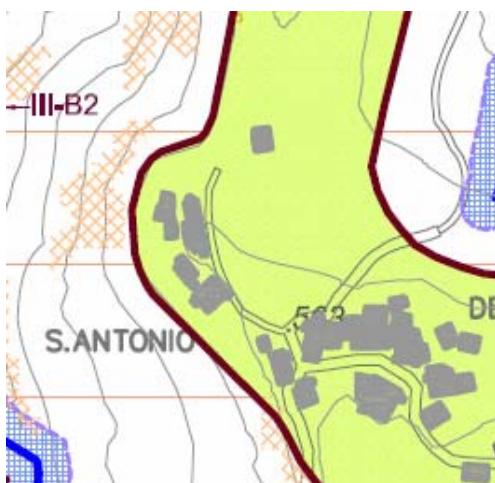
Loc.tà S. Antonio
C.le Folatera
7, pag. 7 parere Geologico



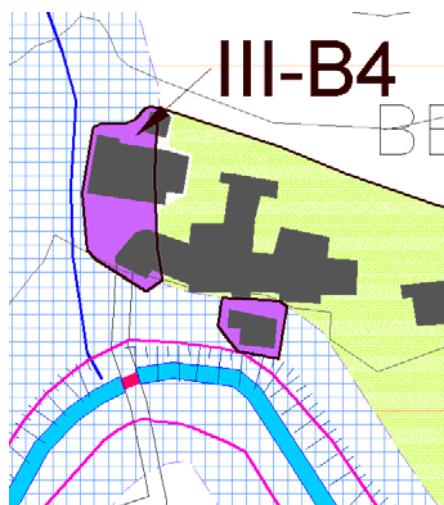
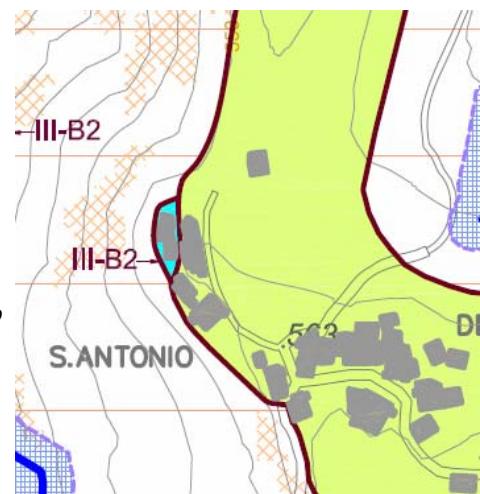
Sottopasso idraulico c.le Folatera,
strada per S. Antonio.
Doppio tubo Øi 800 mm



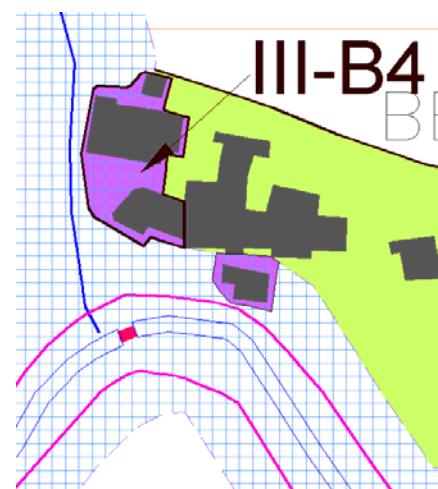
Porzione fabbricato attiguo al c.le Folatera inserito in classe III-B2

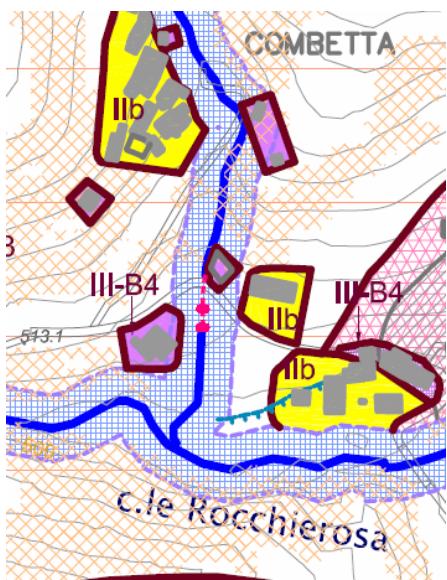


Loc.tà S. Antonio
7, pag. 7 parere Geologico

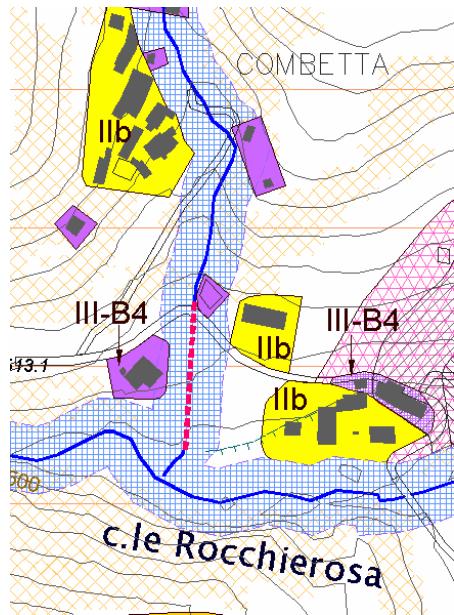


Loc.tà Beltrendi
7, pag. 7 parere Geologico

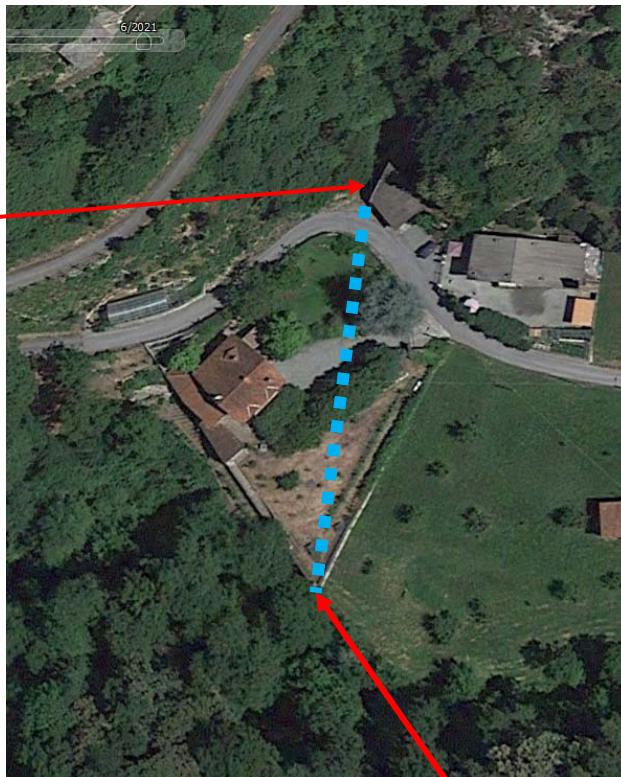




Rettifica tratto intubato
Combale Combetta
3, pag. 5 parere Geologico



Testata condotta interrata c.le
Combetta, tubazione Øi 1.000
mm



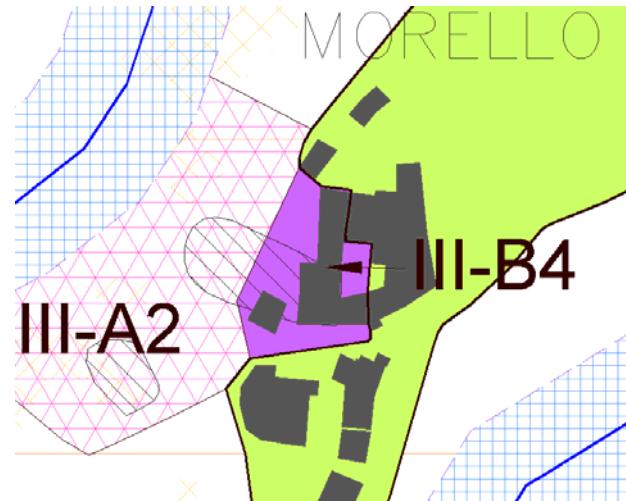
Tracciato corretto tratto
intubato.

Terminale condotta interrata c.le Combetta, Øi 1.000 mm



ULTERIORI OSSERVAZIONI RELATIVE AGLI EDIFICI INTERSECATI DALLE CLASSI D'IDONEITA' URBANISTICA:

2.7.3, pag. 11 Parere Settore Urbanistica e Direz. OO.PP.e Dif. Suolo



MODIFICHE ED INTEGRAZIONI ALLA RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

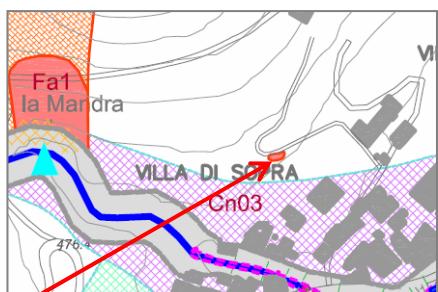
PARAGR. 11 : MICROZONAZIONE SISMICA DI 1° LIVELLO

- Sono state apportate le correzioni richieste nel parere del Settore Sismico e Geologico.
- Sono state inserite in Relazione i risultati delle indagini HVSR eseguite in situ e delle stratigrafie dei pozzi.

Sono state aggiornate ed integrate le Schede degli interventi di riassetto territoriale per le aree ricadenti nella Classi III-B.

AGGIORNAMENTI Tav. 1 (Carta geomorfologica) e Tav. 2 (Carta di sintesi)

A seguito sopralluogo del settembre 2024 è stata inserita una nuova piccola frana attiva

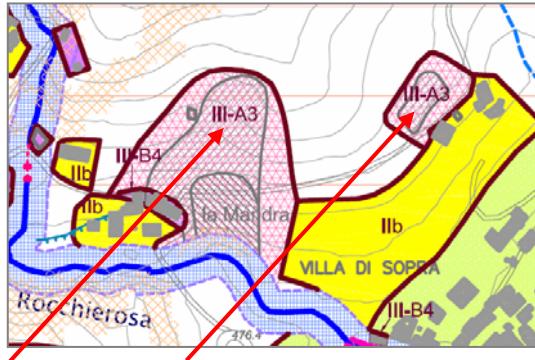


Individuazione nuovo dissesto (Fa) con coinvolgimento scarpata sottostante strada privata.

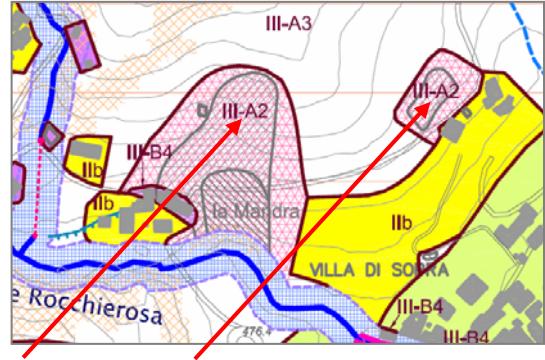


Modifica alla classe IIb con inserimento della classe III-A3 nell'area della Fa.

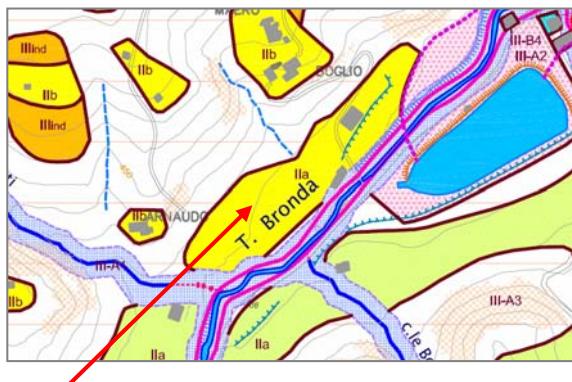
CORREZIONI ERRORI MATERIALI SULLA CARTA DI SINTESI



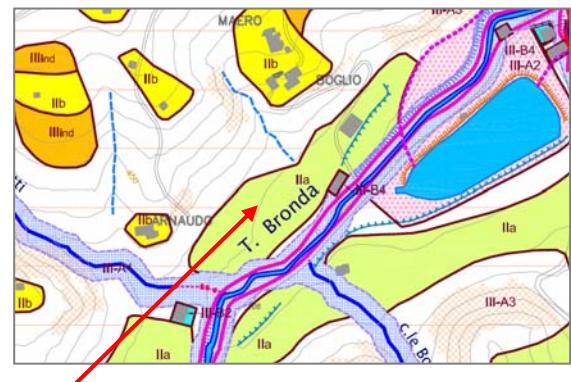
Errore nella denominazione della classe III-A3



Correzione in classe III-A2



Errore nel colore del retino della classe IIa (giallo)



Correzione del retino della classe IIa (verde)



Fig. 1 - Il centro abitato di Brondello, anno 2022 (Google Earth).

RELAZIONE ED ELABORATI GEOLOGICO TECNICI

(Nota integrativa a seguito pareri Proposta Tecnica Progetto Preliminare)

➤ **RELAZIONE**

1. PREMESSA
2. IL PIANO GESTIONE RISCHIO DA ALLUVIONE (PGRA)
3. MOSAICATURA DELLA CARTA DI SINTESI
4. SISTEMA INFORMATIVO CATASTO OPERE DI DIFESA (SICOD)
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE: Assetto stratigrafico, assetto strutturale, il Radom
6. GEOMORFOLOGIA
7. CONSIDERAZIONI SULLE AREE AD ACCLIVITÀ ELEVATA
8. CONSIDERAZIONI SULLE SORGENTI
9. CONSIDERAZIONI SUI GRANDI AREALI IN FRANA STABILIZZATA
10. CONSIDERAZIONI SUL LAGO DI PAGNO
 - 10.1 STIMA DELL'AREA POTENZIALMENTE ALLAGABILE PER COLLASO
11. MICROZONAZIONE SISMICA DI 1° LIVELLO
 - 11.1 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO
 - 11.2 DATI GEOTECNICI E GEOFISICI
 - 11.3 MODELLO DEL SOTTOSUOLO
 - 11.4 INTERPRETAZIONI ED INCERTEZZE
 - 11.5 METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI
 - 11.6 ELABORATI CARTOGRAFICI
 - 11.6.1 CARTA DELLE INDAGINI
 - 11.6.2 CARTA GEOLOGICO TECNICA
 - 11.6.3 CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

➤ **NORMATIVA GEOLOGICA**

- art. 1. Principi di carattere generale
- art. 2. Contenuti della Relazione Geologico Tecnica
- art. 3. Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica
- art. 4. Costruzioni su versanti molto acclivi
- art. 5. Classe IIa
- art. 6. Classe IIb
- art. 7. Classi terse
- art. 8. Classe III-A1
- art. 9. Classe III-A2
- art. 10. Classe III-A3
- art. 11. Classe III-B2
- art. 12. Classe III-B4
- art. 13. Classe III indifferenziata
- art. 14. Chiarimenti sul significato di carico antropico
- art. 15. Normativa sui corsi d'acqua
- art. 16. Recinzioni ed alberature lungo il RSCM
- art. 17. Interventi ricadenti lungo i corsi d'acqua
- art. 18. Opere d'attraversamento stradale sui corsi d'acqua
- art. 19. Coperture dei corsi d'acqua
- art. 20. Piano di Protezione Civile Comunale
- art. 21. Raccomandazioni per la formazione di una Commissione Tecnica
- art. 22. Procedura per la realizzazione degli interventi di riassetto territoriale per la minimizzazione del rischio nelle classi 3-B
- art. 23. Raccomandazioni per Certificato di destinazione urbanistica.
- art. 24. Misure di contrasto al gas Radon

➤ ALLEGATI

- Schede rilevamento conoidi
- Schede rilevamento frane
- Schede SICOD

Tav. 1	CARTA GEOMORFOLOGICA, DEI DISSESTI, DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE, scala 1:10.000.
Tav. 2	CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELLA IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA, scala 1:10.000.
Tav. 3	Carta delle opere di difesa idraulica, scala 1:5.000.
Tav. 4	Carta dell'acclività, scala 1:10.000.
Tav. 5	Carta delle Indagini (MS), scala 1:10.000.
Tav. 6	Carta geologico-tecnica (MS), scala 1:10.000.
Tav. 7	Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MS), scala 1:10.000.
Tav. 8	Confronto tra PGRA e dissesti idraulici ed idrogeologici, scala 1:10.000.
Tav. 9	Carta geologico-strutturale, scala 1:10.000.

➤ ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO (Ing. M. Dematteis, in fascicolo separato)

1. PREMESSE
2. IDROGRAFIA
3. STIMA DELLA PORTATA MASSIMA AL COLMO
 - 3.1 Stima della portata con il metodo cinematico (formula razionale)
 - 3.2 Tempo di corrievazione
 - 3.3 La pioggia critica determinante l'evento di massima piena
 - 3.4 Risultati ottenuti con l'applicazione del metodo razionale
4. TRASPORTO SOLIDO
 - 4.1 Metodo di Pezzoli
 - 4.2 Metodo di Meyer-Peter e Muller
 - 4.3 Portate utilizzate nelle simulazioni idrauliche
5. PROFILO DEL PELO LIBERO DELLA CORRENTE IN CONDIZIONI DI PORTATA MASSIMA AL COLMO
 - 5.1 Caratteristiche geometriche dell'alveo
 - 5.2 Morfologia dell'alveo di piena
 - 5.3 Analisi dei risultati
6. OSSERVAZIONI SUI RII MINORI
7. CONSIDERAZIONI FINALI

➤ ALLEGATI all'Analisi del rischio idraulico

PLANIMETRIA CON SEZIONI DEL MODELLO IDRAULICO

SIMULAZIONE IDRAULICA: Profili, sezioni e tabelle. Torrente Bronda

SIMULAZIONE IDRAULICA: Profili, sezioni e tabelle, C.le Rocchierosa

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

1. PREMESSA

Il Comune di Brondello è dotato di P.R.G. formato ai sensi del titolo III della legge urbanistica regionale ed approvato con D.G.R. nr. 77-7894 del 24.09.1986. Negli anni successivi l'Amministrazione ritenne di intervenire per adeguare le previsioni dello strumento urbanistico mediante una variante strutturale approvata con D.G.R. n 15-10449 del 22/09/2003 (*BUR n.40 del 2/10/2003 e Allegato A*). La documentazione relativa alla Variante Strutturale vigente (redattore dott. G. Menzio) si compone della seguente documentazione geologico-tecnica:

- *Elab. Relazione geologico-morfologico-tecnica*
- *Elab. Chiarimenti Geologico-Tecnici alle Osservazioni al P.R.G.C.*
- *Elab. Relazione Idrogeologico-Morfologico-Tecnica dell'area di conoide del Rio Folatera*

L'elaborato *Relazione geologico-morfologico-tecnica* contiene la cartografia tematica prevista dalla Circolare PGR n.7/LAP-1996, predisposta su più fogli A4, consistenti in:

- *Carta clivometrica*
- *Carta geologico-morfologica*
- *Carta dell'idrografia superficiale*
- *Carta di sintesi*

La presente Variante intende aggiornare, per quanto riguarda la *Carta geomorfologica dei dissesti* e la *Carta di sintesi*, l'oramai obsoleta documentazione geologico-tecnica, ritenuta non conforme per l'adeguamento al PAI ed alle più recenti direttive d'interpretazione e rappresentazione dei dati, anche ai fini dell'adeguamento sismico del Comune di Brondello. La necessità di procedere con sollecito alla definizione del quadro del dissesto è anche dipesa dalla proposta della Regione Piemonte di applicazione dei provvedimenti cautelari, di cui all'art. 9bis della legge urbanistica regionale n.56/77, accettando, preliminarmente, il quadro del dissesto redatto dall'Amministrazione Comunale e trasmesso alla Direzione OO.PP. e Difesa del Suolo con nota n.629 del 16/03/2021 (Fig. 2).

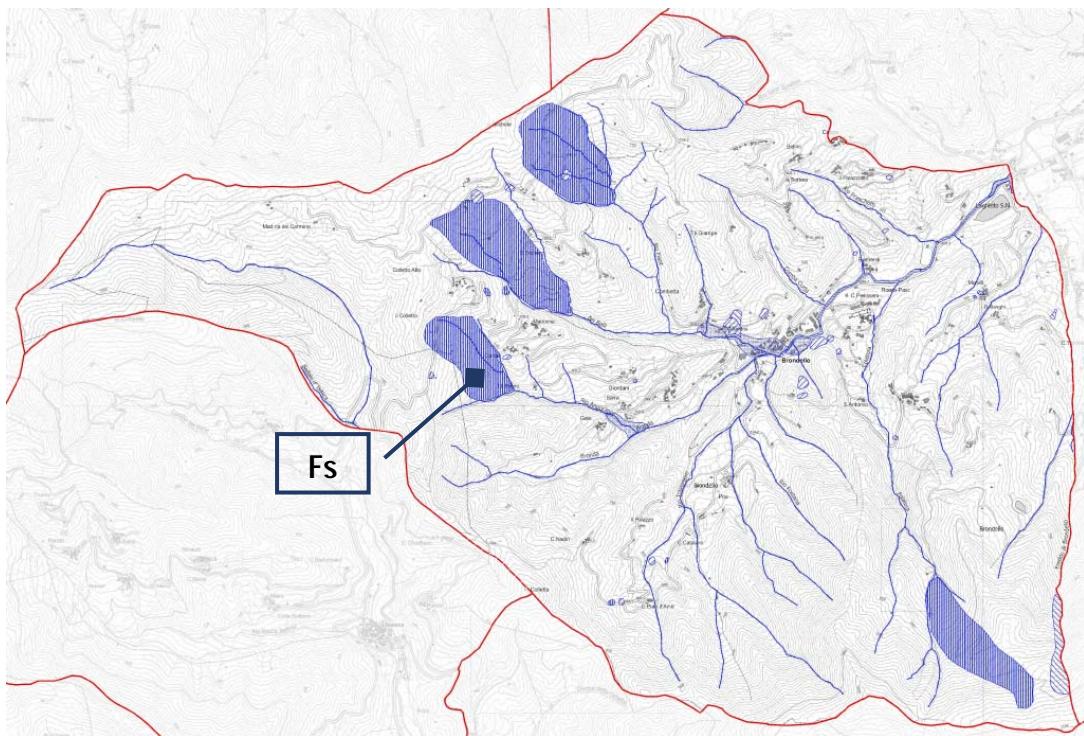


Fig. 2 - Regione Piemonte, Settore OO.PP. e Difesa del Suolo. Aree in dissesto da sottoporre all'art. 9bis L.R. n.56/77.

Gli elaborati geologici del vigente P.R.G. erano stati redatti sulla vecchia base raster C.T.R. del 1991, pertanto priva d'aggiornamenti urbanistici e, soprattutto, con elementi topografici difformi dalla base catastale aggiornata e georiferita, vedasi in particolare il confine comunale. I nuovi elaborati geologici intendono meglio rappresentare le forme di dissesto presenti sul territorio comunale, utilizzando la nuova base cartografica di riferimento BDTRE della Regione Piemonte (art. 10 della Legge regionale 5 febbraio 2014, n. 1), la recente areofotogrammetria e le varie Banche Dati disponibili, procedendo a controlli e verifiche puntuali sull'intero territorio. Le nuove tavole sono:

Ai fini dell'adeguamento del PRG al PAI:

Tav. 1	CARTA GEOMORFOLOGICA, DEI DISSESTI, DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE, scala 1:10.000.
Tav. 2	CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELLA IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA, scala 1:10.000.
Tav. 3	CARTA DELLE OPERE DI DIFESA IDRAULICA, scala 1:5.000.
Tav. 4	CONFRONTO TRA P.G.R.A. E DISSESTI IDRAULICI ED IDROGEOLOGICI, scala 1:10.000.
Tav. 9	CARTA GEOLOGICO-STRUTTURALE, scala 1:10.000.

Nei riguardi del T. Bronda l'adeguamento al PAI si è avvalso di uno specifico Studio Idraulico (ing. M.Dematteis) riportato in Allegato alla presente Relazione.

Per l'adeguamento sismico del PRG (microzonazione sismica di livello 1), anch'esso riportato nella presente Relazione (paragr. 9), la documentazione comprende:

Ai fini dell'adeguamento del PRG alla sismica:	
	RELAZIONE (§ 9. MICROZONAZIONE SISMICA DI 1° LIVELLO)
Tav. 5	CARTA DELL'ACCLIVITA', SCALA 1:10.000.
Tav. 6	CARTA DELLE INDAGINI, scala 1:10.000.
Tav. 7	CARTA GEOLOGICO-TECNICA, scala 1:10.000.
Tav. 8	CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA, scala 1:10.000.

La nuova *Carta Geomorfologica, dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticollo idrografico minore* inserisce alcuni nuovi areali in frana recentemente attivatisi, di limitata estensione, delimita alcune testate idrografiche individuate dal sistema informativo SIFRAP come frane stabilizzate, riporta le aree di conoide ritenute protette e non più attive ed i relitti di antiche conoidi stabilizzate, infine completa e posiziona correttamente il reticollo idrografico secondario (RSCM) con relative fasce di pericolosità derivate dallo studio idraulico, dall'analisi geomorfologica condotta e L.R. 56/77 art. 29.

In una seconda fase, sulla base dei dati precedenti, si è proceduto alla zonizzazione dell'intero territorio comunale per aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica intrinseca. Il nuovo documento è riportato nella nuova carta tematica: *Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e della idoneità all'utilizzazione urbanistica*.

Le seguenti Figg. 3, 4, 5 e 6 riepilogano le fasi seguite per giungere alla definizione della tavola di sintesi della pericolosità geomorfologica del territorio comunale.

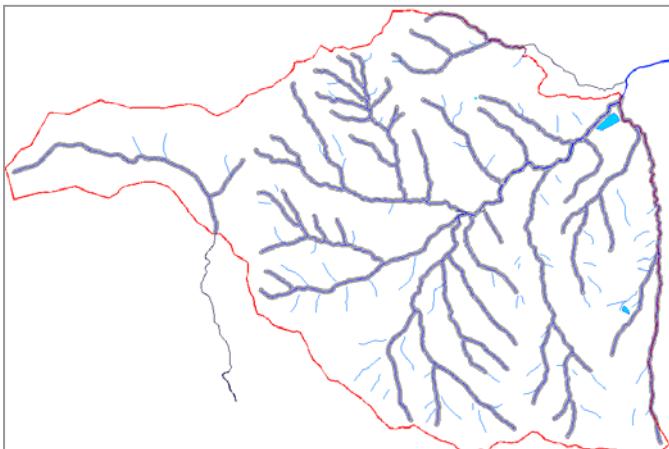


Fig. 3 Individuazione del reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM) e principali aree di compluvio.

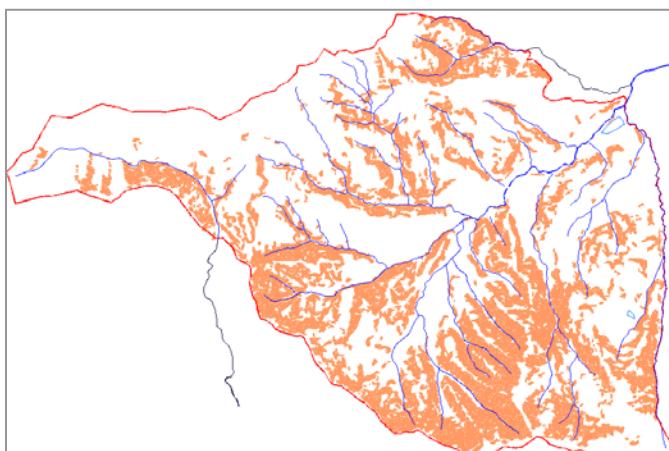


Fig. 4 Individuazione dei settori collinari/montani con acclività uguale o superiore a 35° (riprresa aerea ICE 2009-2011 con passo 5x5 metri).

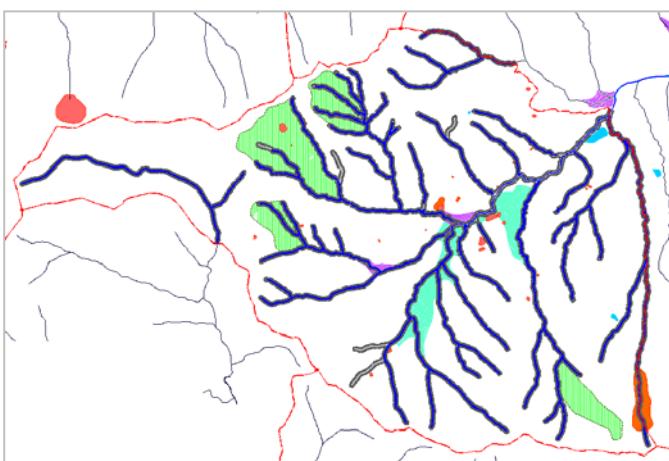


Fig. 5 Mappatura di tutte le forme di dissesto, idraulico e gravitativo.

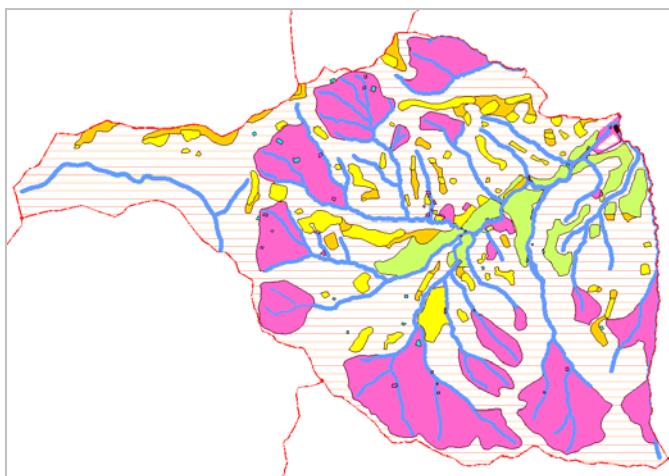


Fig. 6 Definizione della carta di sintesi della pericolosità geomorfologica.

2. IL PIANO GESTIONE RISCHIO DA ALLUVIONE (PGRA)

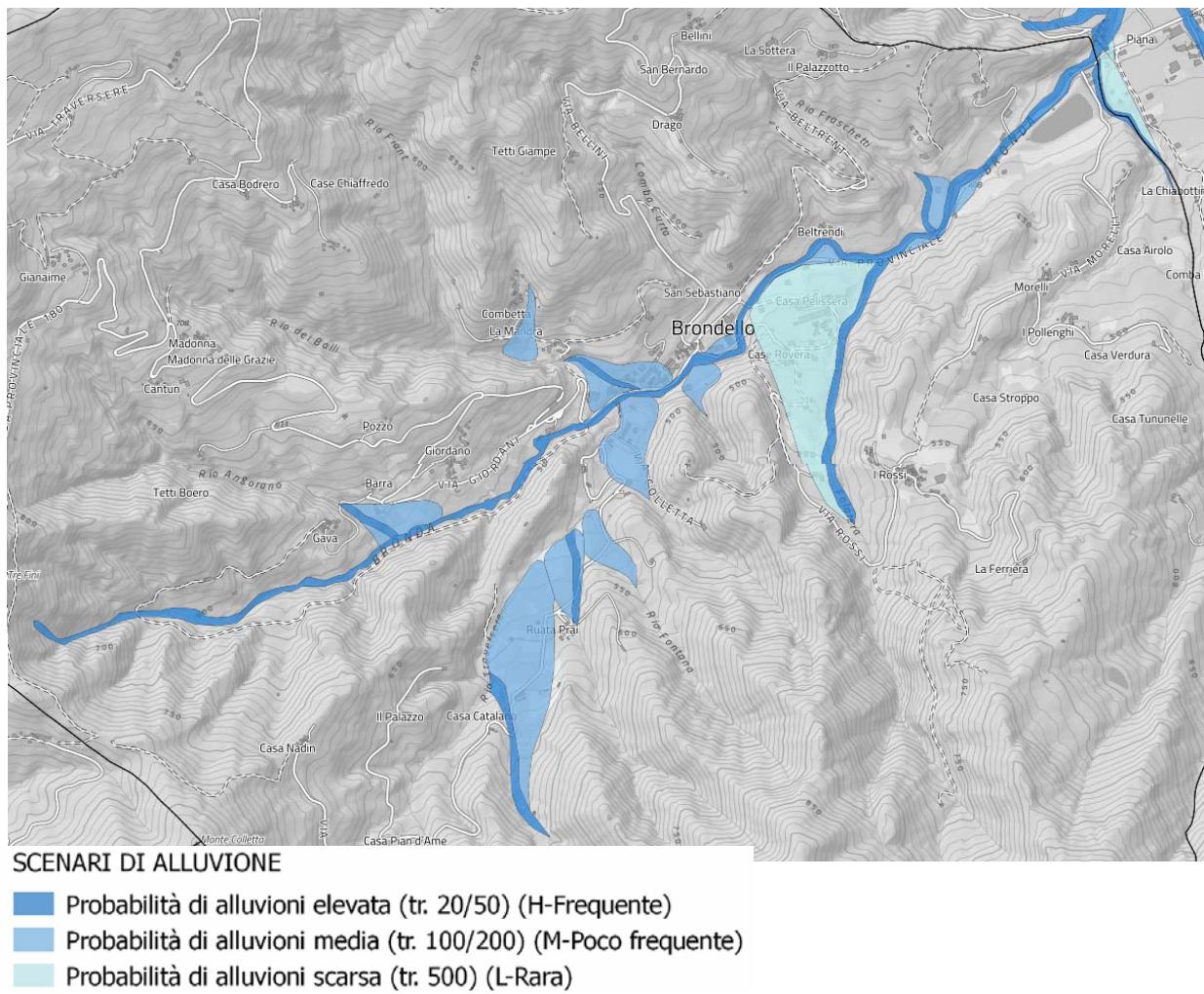


Fig. 7 – Rappresentazione Piano gestione Rischio da Alluvioni (PGRA) del Comune di Brondello.

Il PGRA del Comune di Brondello (Fig. 7) è rappresentato nei fogli 191SW e 209NW (Autorità di Bacino Fiume Po, AIPO, Regione Piemonte, ARPA). Con Deliberazione G.R. 30/07/2018 n.25-7286 la Regione ha emanato disposizioni riguardanti il PGRA nel settore urbanistico, le attività dei comuni non ancora adeguati al PAI e l’aggiornamento del quadro del dissesto a seguito di eventi calamitosi. L’Allegato 2 della Deliberazione norma i tipi d’intervento ammessi nelle aree in dissesto interessate dai provvedimenti cautelari di cui all’art. 9 bis della Legge Regionale 5 dicembre 1977, n. 56 e s.m.i. L’Allegato 2 richiede che il quadro del dissesto, predisposto preliminarmente dagli uffici regionali (vedi Fig. 2), dovrà essere approfondito dal professionista incaricato dall’amministrazione comu-

nale per la redazione degli studi geologici a supporto della variante di adeguamento al PAI, tenendo anche conto dei processi e degli effetti degli ultimi eventi alluvionali.

La sequenza morfogenetica del settore di fondovalle Bronda è la seguente:

- 1) formazione dei conoidi in destra orografica, con conseguente incurvatura, in zona Pellissera, dell’alveo del Bronda verso Nord (Fluviale e Fluvioglaciale rissiano?);
- 2) formazione dei depositi alluvionali e colluviali degli alti terrazzi, posizionati ai piedi dei conoidi ed in sinistra orografica;
- 3) formazione dei conoidi più recenti non più attivi in sinistra orografica;
- 4) depositi alluvionali recenti ed attuali;
- 5) progressivo approfondimento del reticolo idrografico per gli effetti, nella pianura cuneese e degli sbocchi vallivi ad essa afferenti, degli abbassamenti dovuti alla neotettonica regionale (confr. Biancotti, 1979 et al.).

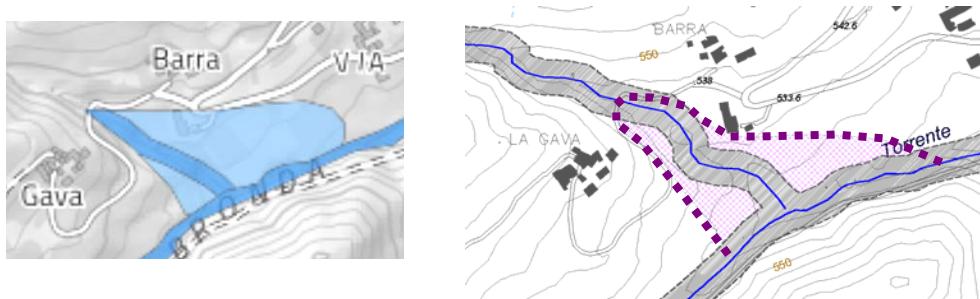
La Tav. 4 pone a confronto il P.G.R.A., le fasce di pericolosità idraulica rilevate (aree Ee) e le aree di conoide, differenziando le paleoconoиди e le conoidi più recenti non attive (Cn). Inoltre sono stati riportati i depositi alluvionali di fondovalle ritenuti prevalentemente legati all’ablazione delle paleoconoиди.

➤ T. Bronda e suoi immissari

Il PGRA individua l’alveo attivo del T. Bronda e del suo ramo di testata, c.le Bosco, assegnando una probabilità da alluvione elevata (H-Frequente). Le verifiche idrauliche effettuate hanno evidenziato che la piena di riferimento (Tr200) è sempre contenuta all’interno dell’alveo attivo, frequentemente confinato lateralmente da muri di sponda in cls. Per l’intero reticolo idrografico secondario è stata applicata la fascia prevista dall’art. 29, c.1°, di 15 metri, normativamente corrispondente alla fascia Ee del PAI.

➤ Conoidi con probabilità da alluvione media (M-Poco frequente)

- Conoide Rio Angorano, sinistra Bronda. Vi è corrispondenza tra PGRA e Tav. 1.



- Conoide c.le Combetta, sinistra c.le dei Balli/Rocchierosa (Fig. 8). Non sussiste un chiaro conoide ascrivibile al c.le Combetta, rio dotato di un bacino idrografico molto esiguo. L'apice di un paleoconoide (Cn) è individuabile in corrispondenza della località Mandra, appartenente al grande c.le Rocchierosa, a pericolosità bassa/moderata in quanto legato all'approfondimento generale di tutto il sistema idrografico del T. Bronda, molto inciso in questa zona nei depositi alluvionali ed esteso fino a raggiungere l'area terminale del concentrico di Brondello (Fig. 8).

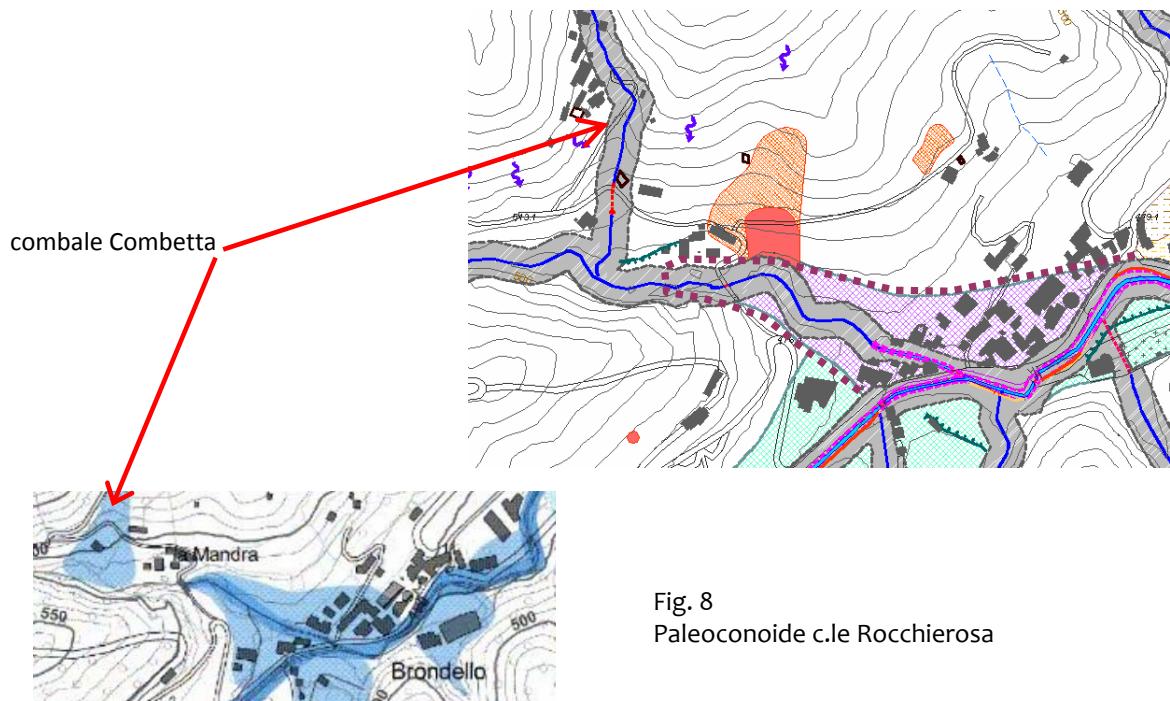


Fig. 8
Paleoconoide c.le Rocchierosa

- Conoidi del Rio Traversere, c.li Folatera e Marello/Freddo, destra Bronda (Fig. 9). L'analisi di dettaglio, prevalentemente stereoscopica, evidenzia la presenza di una serie di paleoconoidi che occupano estesi settori di raccordo con il fondovalle, caratterizzati da acclività molto basse, profili regolari, presenza di orli di terrazzo verso la porzione terminale dovuti all'approfondimento del T. Bronda, con reticolo idrografico ben inciso posizionatosi lateralmente al conoide. Il passaggio tra i settori di paleoconoide, con colture a frutteto e pascolo, alle vicine unità a bosco ceduo, appare netto. Procedendo verso valle, in particolare poco oltre il confine amministrativo con Pagno, la presenza di più terrazzamenti appare evidente e conferma l'ipotesi di paleoconoidi, tra l'altro costituite da antichi terreni limo-sabbiosi a colorazione rossastra (c.d. terre rosse). Si segnala il terrazzo su cui sorge il cimitero di Brondello, in gran parte smantellato dall'azione erosiva del Bronda, non riferibile ad un deposito di conoide originatosi dall'attività dell'esiguo rio anonimo presente a monte del cimitero. In generale per questi paleoconoidi non sussistono condizioni di pericolosità geomorfologica, pertanto si

ritiene ammissibile fare riferimento ad aree con probabilità di alluvione scarsa (Cn) completamente protette.

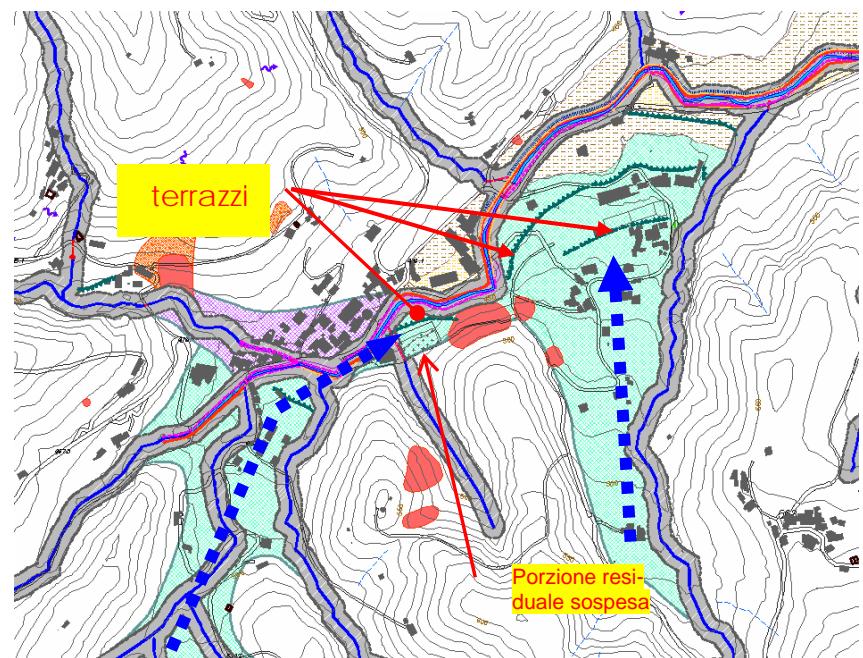
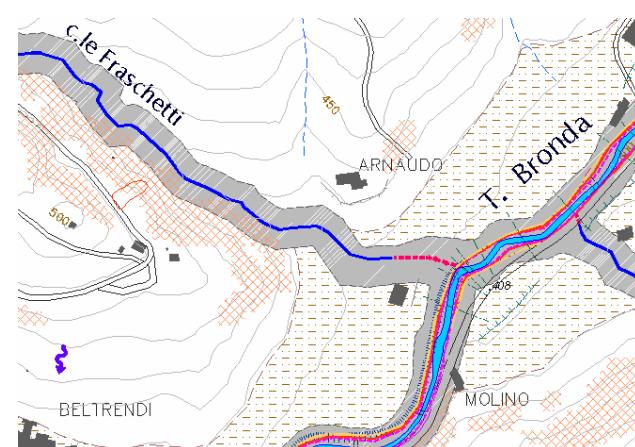


Fig. 9
Conoidi Rio Traversere e c.le Folatera e
relitto di terrazzo dell'area cimiteriale
sospesa.

Conoide del c.le Fraschetti, sinistra Bronda. Non sussiste un conoide ascrivibile al c.le Fraschetti, rio dotato di un bacino idrografico molto esiguo. Inoltre lo scarico avviene linearmente e non sul fianco destro come riporta l'immagine PGRA. Il tratto terminale del combale è stato ritombato con condotta Ø60 cm adiacente la strada comunale.



In sostanza l'esame geomorfologico condotto sul territorio di Brondello ha individuato due apparati di conoide:

- Un apparato di paleoconoide (Cn) principale in destra orografica del T. Bronda, appoggiato o sospeso su superfici di fondo valle terrazzate e non più interessato dall'azione del corso d'acqua ricettore, profondamente inciso entro sponde d'altezza plurimetrica e canale di scarico posizionato lateralmente. Il terreno costituente la porzione corticale di questi conoidi si presenta ferrettizzato^[*], con intensità in aumento verso il settore di Pagno. Nel settore terminale del conoide di Pasca/Pellissera recenti scavi di sbancamento hanno messo in luce la presenza di grandi massi ammantati da una copertura metrica terrigena intensamente ferrettizzata.
- Un secondo apparato di paleoconoide (Cn), di formazione successiva al precedente, ma di minore estensione, posizionato in sinistra orografica del T. Bronda, risulta anch'esso profondamente inciso con sponde di altezza plurimetrica e non più interessato dall'azione del corso d'acqua.

[*] Terreno fluvioglaciale di antica origine, fortemente alterato per carbonatazione e idrolisi da parte delle acque meteoriche, con formazione di idrossido di ferro che dà alla massa una colorazione giallo-rossastra.

3. MOSAICATURA DELLA CARTA DI SINTESI

La seguente Fig. 10 illustra le classi d'idoneità urbanistica presenti in corrispondenza dei confini comunali e la data d'approvazione della variante d'adeguamento al PAI . Dal confronto risulta:

- Il Comune di Isasca non ha concluso l'iter d'approvazione della Variante PAI.
- Il Comune di Martiniana Po presenta un dissesto (Fa, 3-A), ritenuto sottostante la linea di cresta, per il resto il territorio di confine presenta Classe III indifferenziata.
- Il Comune di Revello presenta classe III indifferenziata.
- Il Comune di Pagno presenta un ambito di classe III-B4 presso B.ta Boella/Piana. Per il restante tratto confinante è presente la Classe III-A in quanto il confine segue il corso del combale Freddo.
- Il Comune di Venasca presenta classe III indifferenziata.

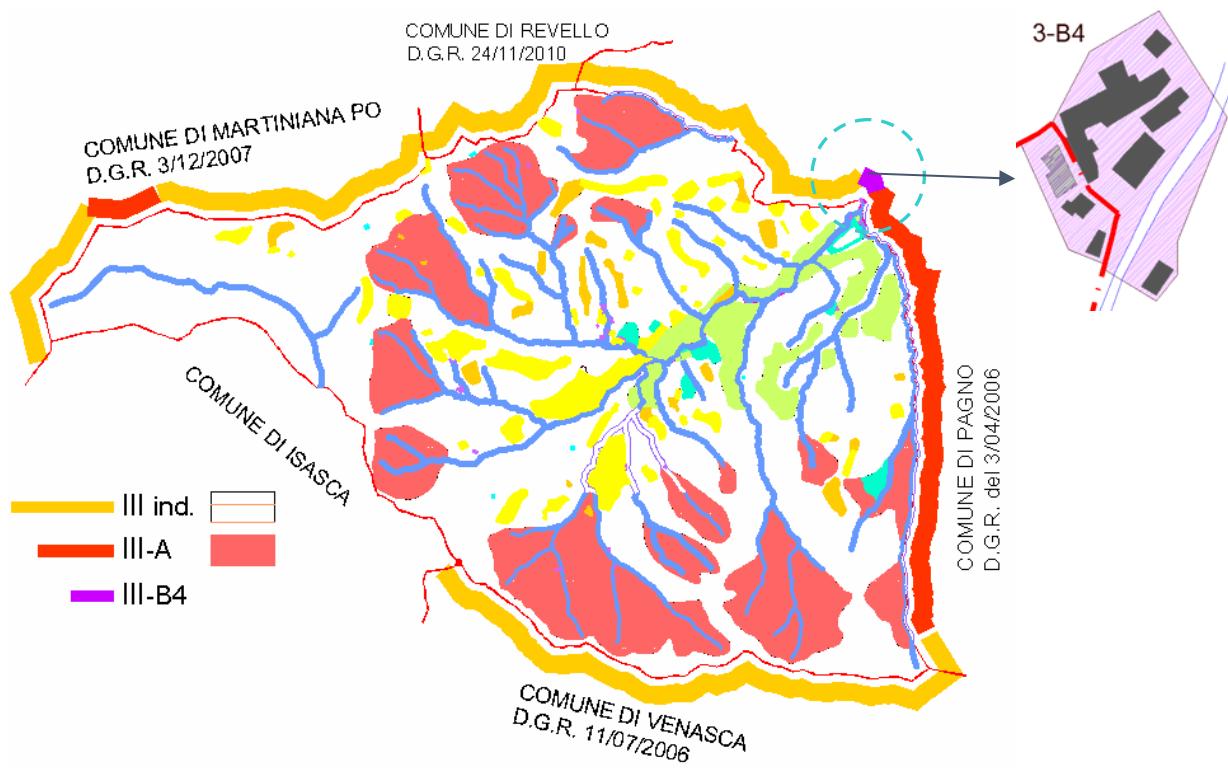


Fig. 10 – Mosaicatura

4. Studio idraulico e Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa

Lo studio idraulico dell'ing. M. Dematteis, a cui si demanda per completezza e chiarezza, ha interessato tutti i ponti presenti nella zona di fondovalle con l'aggiunta di due condotte sottostanti strade comunali. I risultati delle verifiche sono esposti negli elaborati idraulici a firma dell'ing. M. Dematteis. Allegato allo studio è presente la documentazione fotografica dei ponti e le relative schede SICOD. I ponti e le opere di difesa idraulica censite sono individuabili nella specifica Tavola 3:

CARTA DELLE OPERE DI DIFESA IDRAULICA CENSITE

Gli schemi di rilevamento utilizzati sono i seguenti:



DS - Muro in cls.



DS - Muro in pietrame o scogliera



SO - Soglia di fondo



PO - Ponte



AG - Attraversamento stradale



Ponte verificato con franco > 1,5 m per Tr200



Ponte verificato con franco < 1,5 m per Tr200



Tubazione verificata per Tr500

La tabella che segue individua i livelli idraulici per portate aventi Q50, 200 e 500 anni ed il rispettivo franco idraulico (le NTC2018 richiedono 1,5 m per Q200). Per i ponti ad arco il franco è stato valutato sui 2/3 della luce.

	Ponti sul T. Bronda			
1	Nome	Ponte Via Colletta	Franco (m)	2/3 luce
	Sezione di monte	20		
	Quota intradosso (m s.l.m.)	459,11		
	Livello Q50 (m s.l.m.)	456,86	2,25	OK
	Livello Q200 (m s.l.m.)	457,06	2,05	OK
	Livello Q500 (m s.l.m.)	457,20	1,91	OK
2	Nome	Ponte Via Pasca	Franco (m)	
	Sezione di monte	13		
	Quota intradosso (m s.l.m.)	452,79		
	Livello Q50 (m s.l.m.)	450,55	2,24	
	Livello Q200 (m s.l.m.)	450,72	2,07	
	Livello Q500 (m s.l.m.)	450,82	1,97	
3	Nome	Ponte S. Sebastiano	Franco (m)	2/3 luce
	Sezione di monte	3		
	Quota intradosso (m s.l.m.)	437,09		
	Livello Q50 (m s.l.m.)	433,19	3,9	OK
	Livello Q200 (m s.l.m.)	433,37	3,72	OK
	Livello Q500 (m s.l.m.)	433,51	3,58	OK
4	Nome	Ponte Rua Beltrendi	Franco (m)	2/3 luce
	Sezione di monte	4		
	Quota intradosso (m s.l.m.)	425,98		
	Livello Q50 (m s.l.m.)	423,98	2	OK
	Livello Q200 (m s.l.m.)	424,18	1,8	OK
	Livello Q500 (m s.l.m.)	424,36	1,62	OK
5	Nome	Ponte C.na Amaudo	Franco (m)	2/3 luce
	Sezione di monte	3		
	Quota intradosso (m s.l.m.)	407,37		
	Livello Q50 (m s.l.m.)	405,62	1,75	OK
	Livello Q200 (m s.l.m.)	405,90	1,47	NO
	Livello Q500 (m s.l.m.)	406,07	1,3	NO
6	Nome	Ponte Tetti Boglio	Franco (m)	2/3 luce
	Sezione di monte	3		
	Quota intradosso (m s.l.m.)	403,89		
	Livello Q50 (m s.l.m.)	402,35	1,54	OK
	Livello Q200 (m s.l.m.)	402,89	1	NO
	Livello Q500 (m s.l.m.)	403,14	0,75	NO

	Ponte sul C.le Rocchierosa			
1	Nome	Ponte Rocchierosa	Franco (m)	2/3 luce
	Sezione di monte	4R		
	Quota intradosso (m s.l.m.)	454,5		
	Livello Q50 (m s.l.m.)	453,48	1,02	
	Livello Q200 (m s.l.m.)	453,62	0,88	
	Livello Q500 (m s.l.m.)	453,82	0,68	

Tubazione Via Chiabrera su Rio Traversere			
Verificata con Q500, con 23 cm di franco			

Tubazione Cimitero su Rio S.N.			
Verificata con Q500, con oltre 40 cm di franco			

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE (Tav. 9)

□ Assetto stratigrafico:

Il territorio del comune di Brondello è costituito in gran parte da terreni appartenenti al massiccio cristallino Dora-Maira (Fogli n.78 e 79 “Argentera-Dronero” della Carta Geologica d’Italia alla scala 1: 100.000), interrotti dalla profonda incisione del T. Bronda e dai conseguenti depositi alluvionali, fluvioglaciali quaternari ed eluvio-colluviali fortemente ossidati e genericamente individuati come terre rosse. (Fig. 11). La più recente Carta Geologica a cura dell’ARPA Piemonte (Fig. 12) rispecchia la precedente, con maggiore dettaglio riguardante gli apparati deposizionali della pianura principale (conoidi, megafan).

Il Complezzo Dora-Maira (Fig. 13) consiste in un insieme eterogeneo di parascisti pretriassici, in prevalenza micascisti con intercalazioni stratoidi o lenticolari di marmi cristallini ed anfiboliti, oltre a notevoli masse di ortogneiss occhiadini o granitoidi, ed è ricoperto da gneiss e scisti psammitici e psefítici grafitici.

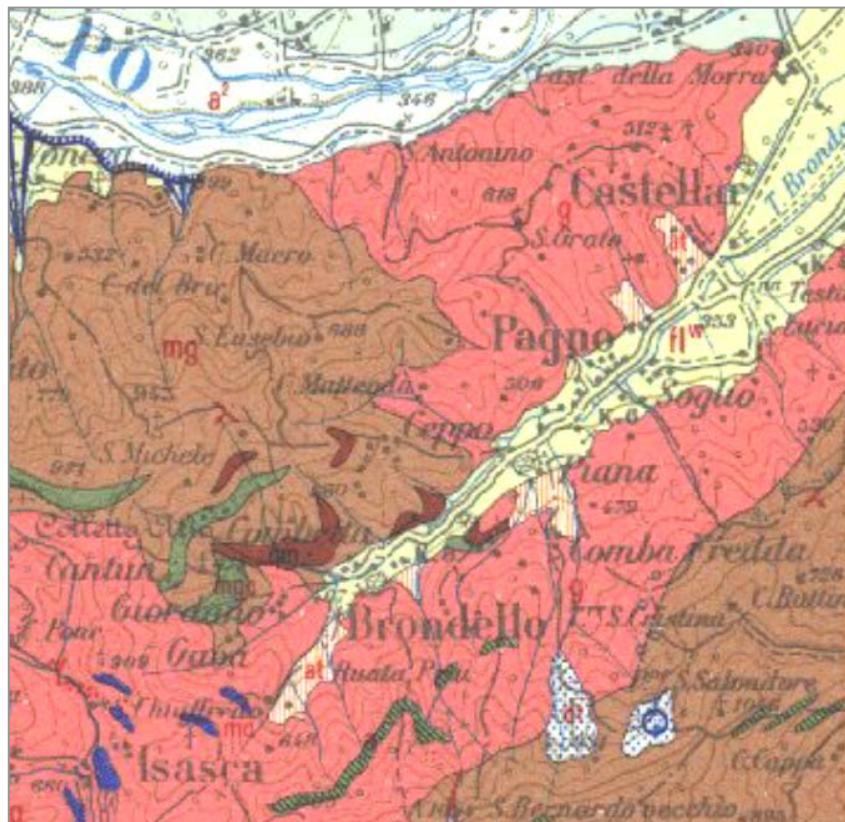


Fig. 11 - Carta Geologica d’Italia, Foglii 78-79 “Argentera-Dronero”.

fl^w : fluvioglaciale wurmiano
at : terreni eluvio-colluviali “terre rosse”
dt : detrito di falda e terreni detritici.
g : gneiss
mg : micascisti

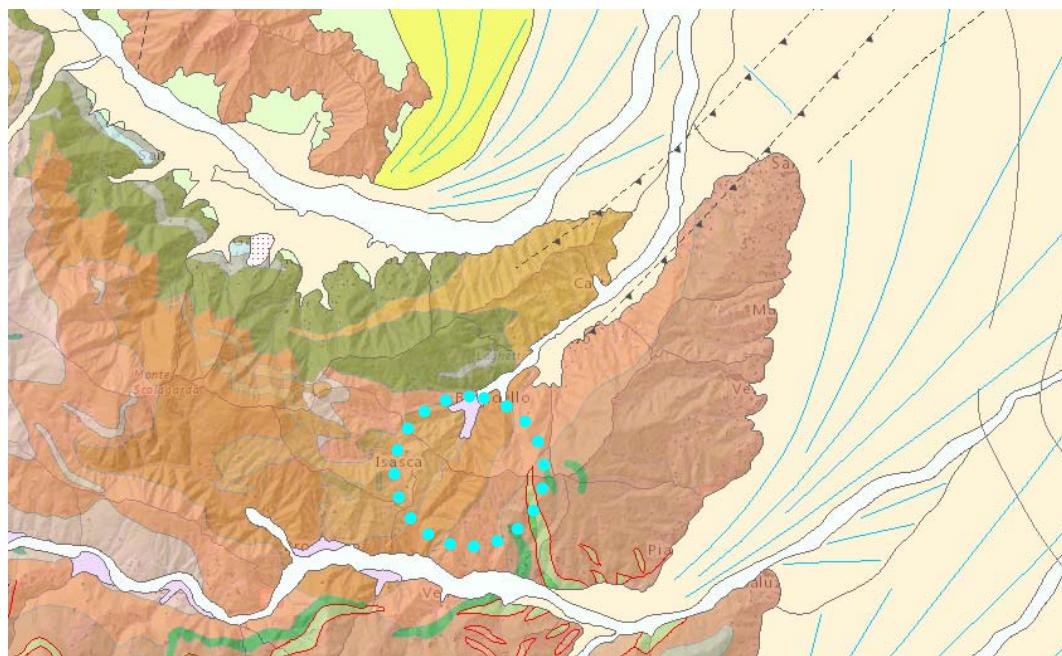


Fig. 12 – ARPA Piemonte, Carta Geologica da Geoviewer 2D.

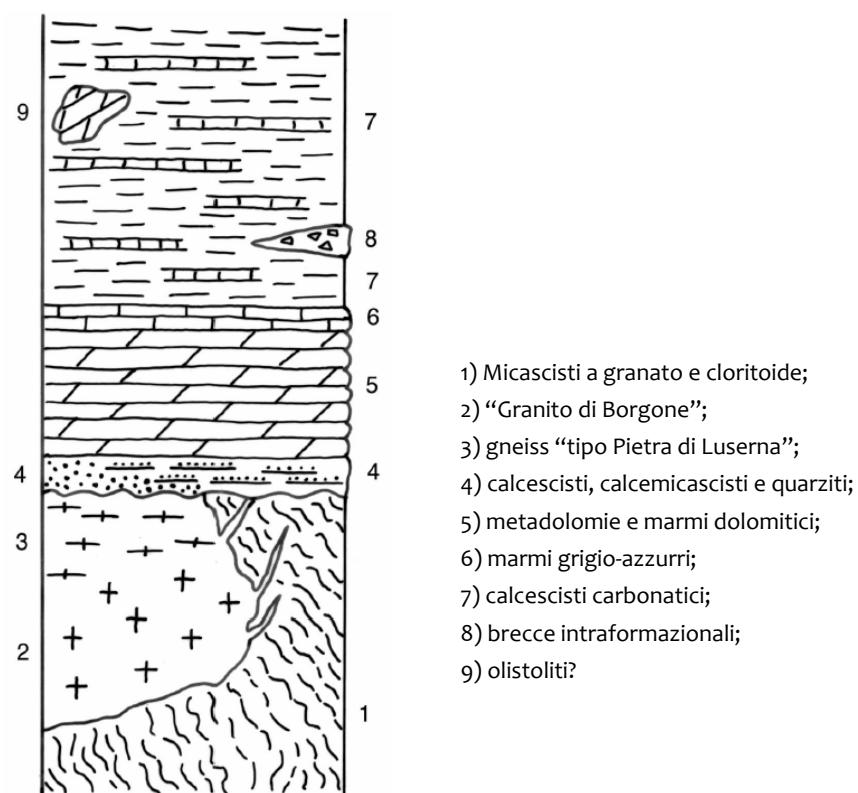


Fig. 13 – Schema della successione stratigrafica dell'Unità Dora-Maira (non in scala).

La percentuale di roccia affiorante, rispetto alla copertura detritica, è medio-bassa, in particolare alle quote inferiori, dove la maggior parte degli affioramenti è ubicata in corrispondenza di sbancamenti artificiali o di incisioni dovute all'erosione delle acque superficiali. In dettaglio, i litotipi rilevati sono costituiti da:

- *gneiss, gneiss minuti e subordinate intercalazioni di micascisti muscovitici;*
- *micascisti e micascisti gneissici;*
- *quarziti, quarziti micacee e quarzomicascisti.*

Gli gneiss si presentano come rocce massicce, scarsamente scistose, a grana fine, con componenti principali quarzo, feldspati e miche. Sono definibili come ortoderivati in quanto presentano localmente una struttura occhiadina ben definita.

I micascisti, i micascisti gneissici ed i quarzomicascisti costituiscono l'ossatura del settore meridionale del Dora-Maira. Si tratta di un insieme eterogeneo di paraderivati, con micascisti prevalenti, da massicci a filladici, frequentemente a granato e cloritoide. Tali paraderivati avrebbero origine da una sequenza argilloso-arenacea a livelli carbonatici del Paleozoico inferiore e manifestano un'impronta metamorfica alpina in facies scisti verdi. I micascisti sono spesso caratterizzati da una fratturazione in lamine più o meno sottili, a seconda della distanza che intercorre tra i letti fillosillicatici. Gli affioramenti maggiormente esposti all'azione atmosferica o alla circolazione di acque di percolazione sono fortemente alterati, con patina rossastra dovuta all'ossidazione dei minerali ferrosi. Subordinatamente si rilevano affioramenti con micascisti compatti, di aspetto gneissico.

Le quarziti, costituite per la maggior parte da quarzo, di colore bianco-grigiastro, le quarziti micacee ed i quarzomicascisti formano spesso orizzonti di transizione tra gli gneiss ed i micascisti.

Subordinatamente agli altri litotipi è possibile rinvenire anfiboliti e gneiss anfibolici, sotto forma di ammassi lentiformi, di colore verde scuro, a tessitura massiva, privi di scistosità e spesso fratturati. Si tratta di rocce a chimismo basico, sottoposte ad un'iniziale fase metamorfica di alta pressione e successive trasformazioni alpine in "facies scisti verdi".

I depositi quaternari sono rappresentati principalmente da relitti di antichi depositi di conoide con canali di scarico laterali profondamente incisi, presenti solo in corrispondenza dei principali tributari in destra del T. Bronda. Nelle aree

laterali del T. Bronda sono presenti depositi alluvionali attuali e recenti e da coperture detritiche, eluviali e colluviali; al loro interno è presente una falda freatica libera che si stima presenti una soggiacenza minima di circa -5/6 m in prossimità del T. Bronda, per giungere a quote dell'ordine dei -15/20 m nelle zone laterali più distali dall'asse vallivo.

I terreni di fondovalle più sopraelevati si presentano spesso intensamente alterati, tali da formare accumuli di “terre rosse” di potenza dell'ordine dei 2 m.

Assetto strutturale:

I micascisti e quarziti costituiscono una struttura orientata grosso modo N5°E ÷ N50°E, con inclinazione compresa tra 15° e 65°, ed immersione largamente prevalente verso SE. Il settore collinare appare controllato da faglie (desunte da lineazioni fotogeologiche) orientate NE e ENE (Fig. 14). Faglie dirette di direzione analoga sono state riconosciute nella zona di Saluzzo dai rilievi del substrato pre-quaternario dell'AGIP.

Le indagini profonde dell'Agip hanno inoltre individuato una faglia compressiva o faglia inversa, che sovrappone terreni più antichi su terreni più recenti, denominata “thrust di Saluzzo” (Fig. 15). I thrust sono associati a regimi tettonici compressivi, pertanto sono ben rappresentati nelle principali catene montuose. Il “thrust di Saluzzo” non raggiunge il territorio dei comuni di Pagnو/Brondello, arrestandosi entro i terreni profondi terziari presenti dallo sbocco della Valle Bronda verso la pianura principale.

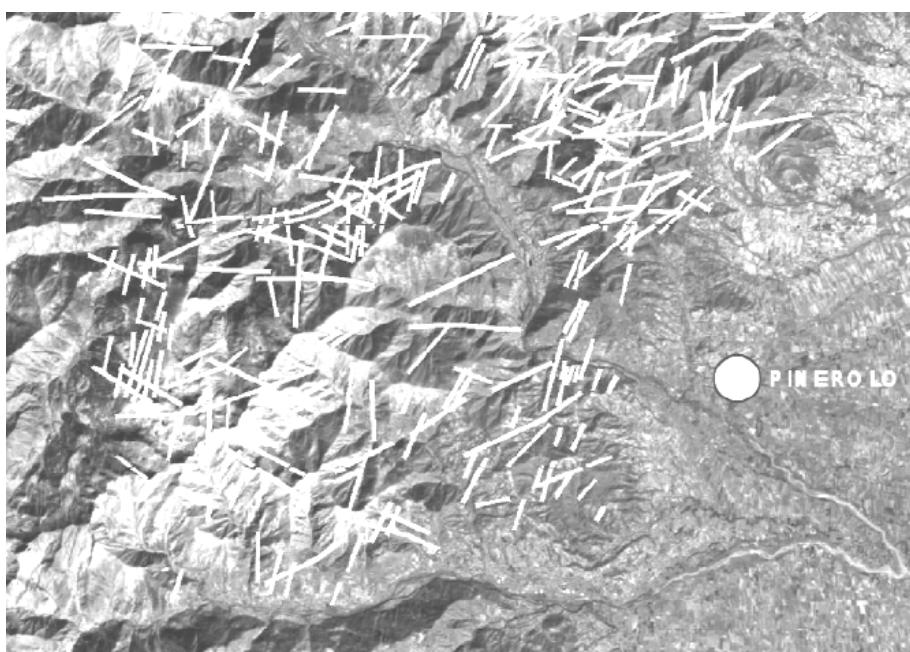


Fig. 14

Lineamenti del settore interno delle Alpi Cozie. Immagine multispettrale del satellite Landsat TM.

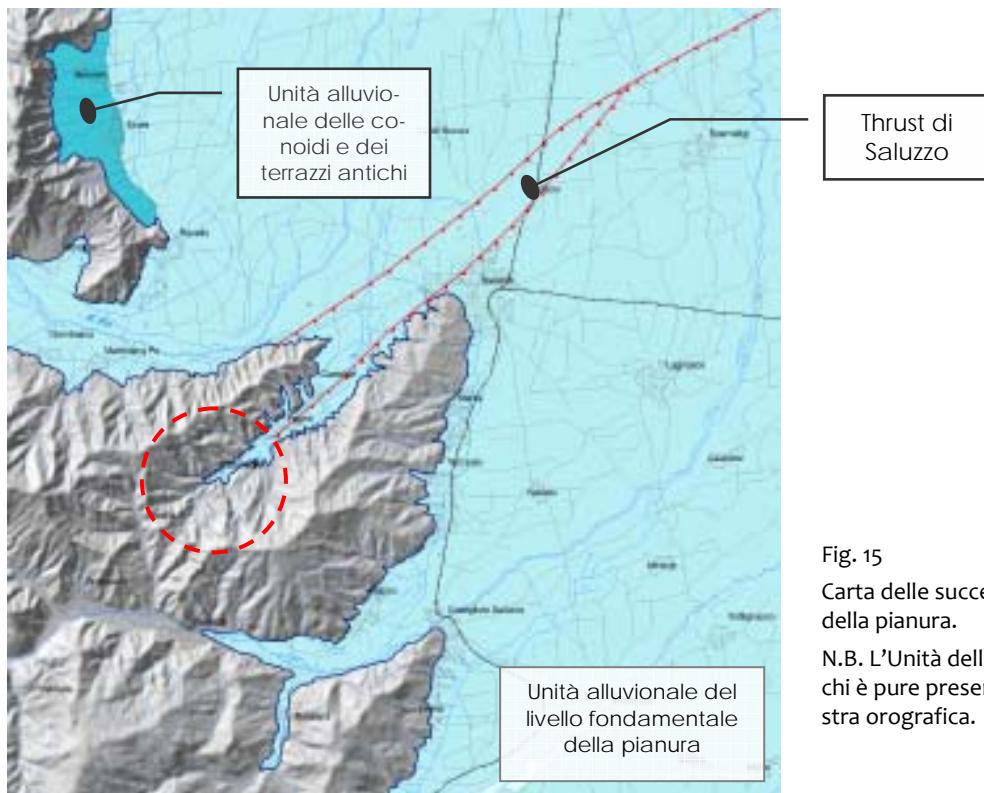


Fig. 15

Carta delle successioni geologico stratigrafiche della pianura.

N.B. L'Unità delle conoidi e dei terrazzi antichi è pure presente nella Valle Bronda, destra orografica.

□ IL RADOM

La nuova D.G.R. del 25/11/2022 n.61-6054 individua in Piemonte le “aree prioritarie” per alte concentrazioni di attività di radon. Tali aree sono zone potenzialmente critiche per l’esposizione a gas radon, dove si stima che venga superato il livello di riferimento di concentrazione media annua di radon in un numero significativo di edifici. Il comune di Brondello, con alcuni comuni limitrofi, rientrano tra i **37 Comuni** individuati come aree prioritarie in Piemonte.

La distribuzione geografica delle *aree prioritarie* individuate in Piemonte mostra una buona correlazione con la presenza di radionuclidi nelle unità geologiche. Nella Provincia di Cuneo si riconosce chiaramente la connessione con le unità metasedimentarie vulcanoclastiche e i porfiroidi di età permiana, nonché con gli ortogneiss e metagraniti dell’Unità Dora-Maira derivanti dai graniti erciniici tardopaleozoici presenti nel settore di Brondello.

Le mappe radon non hanno solo una funzione genericamente conoscitiva, ma contengono anche un forte risvolto pratico in quanto individuano zone in cui il rischio da esposizione al radon è significativamente superiore alla media e,

di conseguenza, saranno destinatarie di particolari attenzioni, con un'applicazione più stringente di alcune norme di prevenzione e promozione, da parte della Regione con il supporto di ARPA Piemonte, di politiche di informazione, prevenzione e risanamento. La delibera regionale fornisce anche indicazioni sulla prevenzione del rischio e sugli interventi di mitigazione.

La seguente Fig. 16 mostra la mappa con le percentuali delle abitazioni al piano terra che eccedono il livello di riferimento di $300 \text{ Bq}/\text{m}^3$. I comuni evidenziati in tonalità rossa rientrano tra le *aree prioritarie* ai sensi dell'art. 11 c.3 del D.Lgs. 101/2020.

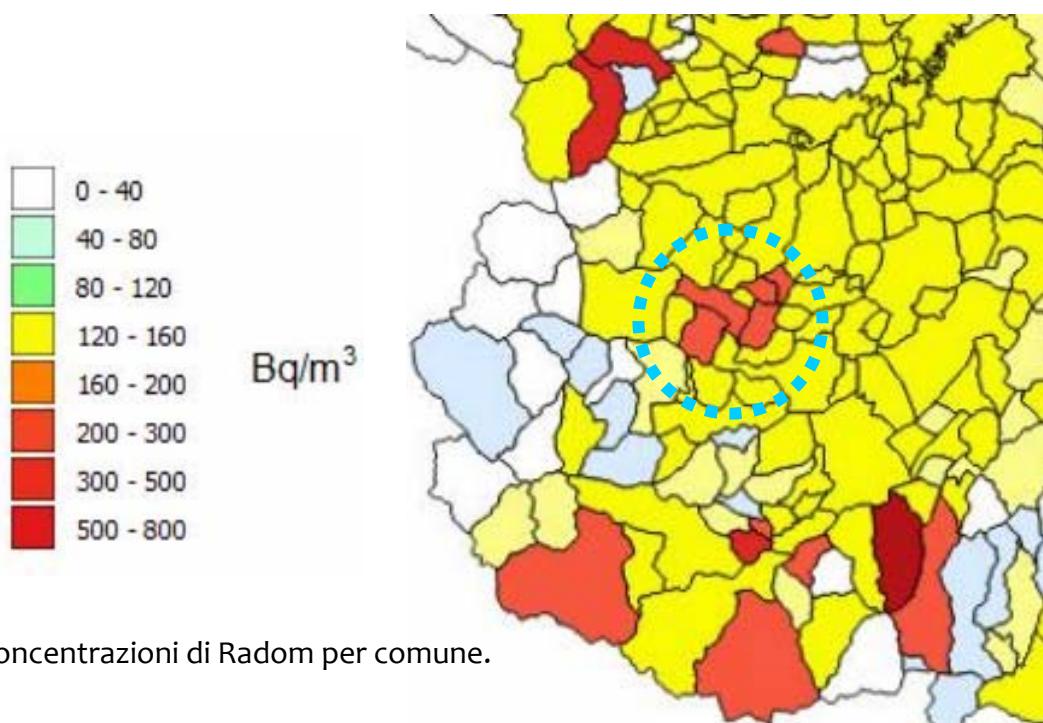


Fig. 16 – Concentrazioni di Radon per comune.

Comuni	$P_{>300} > 15\% \text{ al piano terra}$ percentuale di edifici situati al piano terra che superano i $300 \text{ Bq}/\text{m}^3$ in termini di concentrazione media annua di attività di radon	Bq/m^3 Becquerel per metrocubo di aria
BRONDELLO	16%	146
Pagno	15%	140
Brossasco	17%	149
Melle	15%	142
Venasca	18%	152

6. GEOMORFOLOGIA

Come previsto dalla Circolare P.G.R. 8/05/1996 n.7/LAP, dalla Nota Tecnica Esplicativa del dicembre 1999 ed in applicazione delle Delibere G.R. n.64-7417 del 7/04/2014 , n.25-7286 del 30/07/2018 e n.17-7911 del 23/11/2018, è stata condotta un’approfondita analisi sull’intero territorio comunale, di cui sono stati evidenziati i caratteri geolitologici, geomorfologici ed idrogeologici, che hanno consentito una oggettiva valutazione della propensione al dissesto dell’intero territorio e del suo contorno significativo, rappresentato nell’allegata Tav. 1: *Carta geomorfologica, dei disseti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore.*

L’aggiornamento del quadro del dissesto risulta conforme all’art. 18, cc. 2 e 4 delle NTA del PAI, relativo alla “*verifica delle previsioni degli strumenti urbanistici vigenti con le condizioni di dissesto*”.

L’intero territorio di Brondello, con la sola eccezione del settore di fondovalle Bronda e delle conoidi antiche, risulta ricoperto da una fitta vegetazione, prevalentemente vecchi castagneti, che contribuiscono, in misura significativa, al buon mantenimento delle condizioni di equilibrio delle coltri superficiali. La copertura eluvio-colluviale è ovunque presente e ben distribuita, generalmente di ridotta potenza ed intensamente alterata ed ossidata. Il substrato è rappresentato da rocce competenti, prevalentemente metamorfiche del Complesso Dora-Maira, descritte nel precedente capitolo.

I pochi fenomeni di dissesto rilevati sono rappresentati da frane corticali dovute alla saturazione e fluidificazione della copertura detritica (*mudflows*), avvenute in concomitanza di eventi meteorici intensi e prolungati e con coinvolgono di areali di limitata estensione. Questi disseti risultano facilmente osservabili lungo tutta la rete viaria, con forme di dissesto che coinvolgono, prevalentemente, la banchina stradale di valle costituita da materiali di riporto.

Altri fenomeni di dissesto rilevati sono rappresentati da frane rotazionali con coinvolgimento dei depositi eluvio-colluviali più potenti. Degni di nota sono sostanzialmente due: il dissesto a valle della strada del cimitero ed il dissesto a monte della B.ta la Mandra, ad ovest del concentrico.

Nell’allegata Tavola geomorfologica sono riportati quattro areali di grande estensione definiti “*relitti*” nella Banca Dati Geologica. Da una verifica puntuale

non si sono riscontrati significative morfologie ascrivibili a dissesti gravitativi, pertanto i quattro areali sono stati classificati come frane stabilizzate.

La Tavola geomorfologica evidenzia, con apposita carpitura, tutti i versanti con acclività uguale o superiore a 35° , dato derivato dalla ripresa aerea ICE 2009-2011 con passo 5x5 metri. Per queste aree, definite di attenzione per fattori morfologici fortemente penalizzati, è stata prevista l'inedificabilità anche per edifici di tipo agricolo.

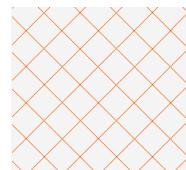
La dinamica fluviale è rappresentata dal Torrente Bronda e dai suoi tributari minori, caratterizzati da un basso grado di gerarchizzazione (1, 2 il caso più frequente), e modeste estensioni dei bacini imbriferi. Tutti i corsi d'acqua tributari del Bronda presentano, presso i loro sbocchi vallivi, alvei profondamente incisi nei depositi delle paleoconoidi presenti in destra orografica del Bronda. Dall'attività di verifica e raccolta di informazioni non sono emersi fenomeni storici di esondazione del torrente, se non sporadiche attività di erosione e scalzamento delle sue sponde; l'intero tratto del T. Bronda, da monte dell'abitato di Brondello fino a confine amministrativo di valle, è interessato da interventi di sistemazione idraulica comprendenti muri di sponda in cls. e scogliere a difesa della Strada Provinciale.

Nei riguardi del T. Bronda è stato condotto uno studio idraulico di dettaglio con il metodo monodimensionale HEC-RAS che ha consentito di evidenziare che la piena di riferimento (Tr200) è contenuta nell'alveo del torrente. I risultati dello studio sono allegati nella relativa Relazione idraulica.

7. CONSIDERAZIONI SULLE AREE INDIVIDUATE AD ACCLIVITÀ ELEVATA

La Tav. 1 individua le aree di versante denominandole “settori d’attenzione”, che presentano acclività uguali o superiori a 35° . Il dato deriva dalla ripresa aerea ICE 2009-2011 con maglia 5x5m.

Maglia 5x5 m utilizzata per la definizione dell’acclività $\geq 35^{\circ}$



Per la stesura della *Carta di sintesi* (Tav. 2) è stata mantenuta la maglia 5x5 che individua questi settori potenzialmente ad elevato rischio per colate detritiche (debris/mud flow) ad elevata energia. Ai fini urbanistici per queste aree è stata assegnata la Classe III-A₃, in quanto l'eccessiva acclività non consente, di norma, fruizioni antropiche di alcun tipo, salvo la realizzazione di infrastrutture lineari o a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili. Tuttavia, trattandosi di un dato elaborato e non verificato direttamente sul terreno, si ritiene che per le zone di frangia, o per aree molto ristrette, nell'eventualità di richieste urbanistiche, la reale acclività del versante debba essere validata da misure puntuali sul terreno, verificando la pendenza media misurata, per un tratto rappresentativo ed omogeneo, a monte ed a valle dell'edificio.

8. CONSIDERAZIONI SULLE SORGENTI

La Tav. 1 rappresenta il reticolo idrografico superficiale e l'ubicazione di tutte le sorgenti significative censite (n.16), alcune di queste captate dall'Azienda Cuneese dell'Acqua (ACDA). Non risulta la presenza di pozzi ad uso potabile o irriguo.

<i>Comune</i>	<i>Denominazione</i>	<i>WGS84 Coordinate</i>		<i>Quota s.l.m.</i>	<i>Note</i>
		<i>Longitudine</i>	<i>Latitudine</i>		
Brondello	S1 - PRAMALANO	7° 21' 39.3"	44° 36' 8.2"	985	Posizione Denuncia Provincia 2010
Brondello	S2 - PRAMALANO	7° 21' 45.7"	44° 36' 9.8"	964	Posizione Denuncia Provincia 2010
Brondello	S3 - PRAMALANO	7° 21' 51.0"	44° 36' 12.0"	938	Posizione Denuncia Provincia 2010
Brondello	S4 - GAIARDA	7° 23' 5.4"	44° 36' 24.8"		Posizione Denuncia Provincia 2010
Brondello	S5 - GAIARDA	7° 23' 5.6"	44° 36' 20.4"	867	Posizione Denuncia Provincia 2010
Brondello	S6 - GAIARDA	7° 23' 5.8"	44° 36' 20.0"	861	Posizione Denuncia Provincia 2010
Brondello	S7 - FORESTO	7° 23' 19.6"	44° 36' 6.8"	726	
Brondello	S8 - BOSCO DEI FIORI	7° 23' 34.9"	44° 36' 31.6"	767	
Brondello	S9 - BOSCO DEI FIORI	7° 23' 34.6"	44° 36' 31.3"	766	
Brondello	S10-11 - BOSCO DEI FIORI	7° 23' 34.5"	44° 36' 31.7"	771	
Brondello	S12 - CATALANO	7° 24' 7.0"	44° 35' 22.7"	635	
Brondello	S13 - CATALANO	7° 24' 6.0"	44° 35' 24.2"	625	
Brondello	S14 - PRAI	7° 24' 4.0"	44° 35' 32.9"		posizione denuncia Provincia
Brondello	S15 - ORO	7° 25' 4.6"	44° 35' 11.6"		
Brondello	S16 - ROERA	7° 24' 56.3"	44° 35' 25.6"	725	

Il Regolamento regionale 11/12/2006, n.15/R definisce le aree di salvaguardia circostanti le opere di captazione acquedottistiche nelle quali sono imposti vincoli e limitazioni d'uso del suolo al fine di tutelare e conservare la qualità delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano. Sono distinte in zona di tutela assoluta (ZTA) e zona di rispetto (ZR). La ZTA corrisponde ad una circonferenza di almeno 10 m di raggio ed è la porzione di territorio immediatamente circostante l'opera di captazione, adibita esclusivamente all'opera stessa, mentre la ZR corrispondente ad una circonferenza di raggio 200 m, con centro nel punto di captazione, entro la quale sono vigenti vincoli ed obblighi derivanti dal Regolamento regionale 11/12/2006, n.15/R, artt. 4, 5 e 6.

9. Considerazioni sui grandi areali in frana stabilizzata

La piattaforma IFFI (Inventario dei fenomeni franosi in Italia) individua un unico grande scivolamento rotazionale/traslativo, definito “relitto” ed osservato tramite fotointerpretazione nel lontano 1975 (rif. scheda IFFI). Dall'estensione del progetto IFFI nasce il progetto SIFRAP (Sistema informativo frane in Piemonte) che non più ripropone l'areale in frana “relitta”.

A seguito di verifiche e sopralluoghi, pur nella difficoltà della vasta copertura arborea dei versanti, si è potuto accertare la totale assenza di frane stabilizzate (Fs) o paleofrane, incluse quelle proposte nell'applicazione dei provvedimenti cautelari di cui all'art. 9bis della legge urbanistica regionale n.56/77 e riportate, per conoscenza, nella seguente Fig. 17 e nell'allegata Tav. 1. Analizzando nel dettaglio il grande areale relitto IFFI si osserva che:

- è interessato dalla perimetrazione l'intero bacino del combale Traversere;
- la morfologia è regolare, con acclività piuttosto costante, compresa tra 30° nelle porzioni inferiori e 15° in quelle superiori (confr. Tav. 4: Carta dell'Acclività);
- nei settori inferiori del versante non sono presenti sorgenti o emergenze idriche tipiche di accumuli di frana;
- regolare risulta il profilo del terreno, con andamento retto e isoipsie parallele, privo di contropendenze e forme morfologiche ascrivibili a dinamiche gravitative;
- si osservano solo alcuni sporadici dissesti rotazionali superficiali, taluni associati all'attività erosiva del reticolo idrografico.

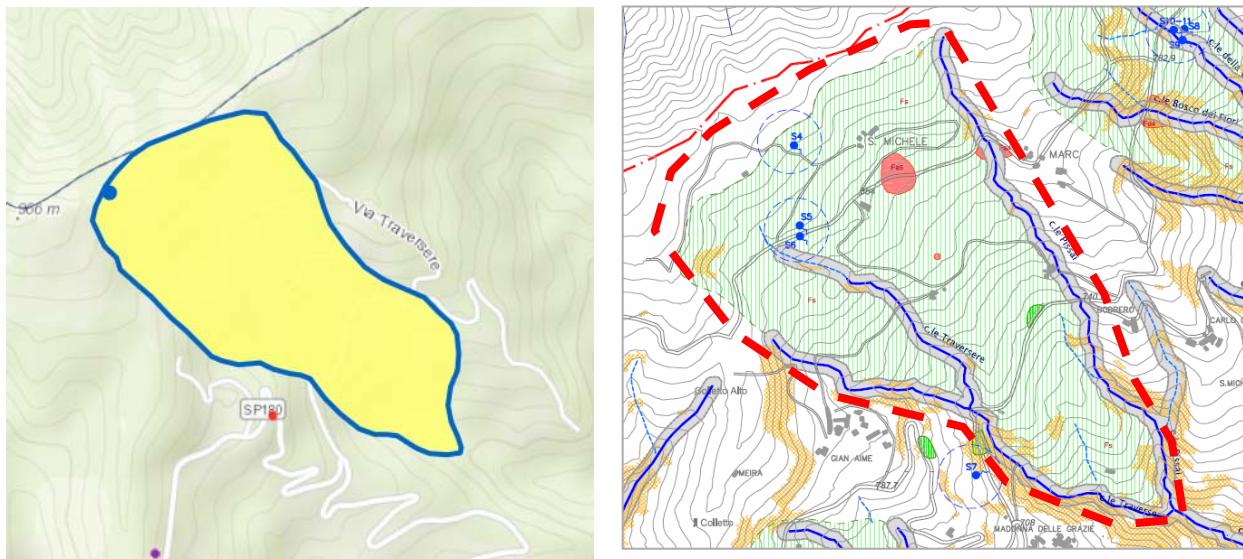


Fig. 17 – Confronto tra l'areale IFFI (scivolamento rotazionale/traslativo relitto) e l'areale indicato nella Tav. 1 come frana stabilizzata.

Conclusioni e proposte

Si ritiene che le perimetrazioni descritte in cartografia (Tav. 1 – Carta geomorfologica) come “Areali in frana stabilizzata (Fs)” ed incluse nella proposta di applicazione degli ambiti su cui era intendimento della Regione applicare i provvedimenti cautelari di cui all’art. 9bis della L.R. n.56/77 (Fig. 17), nella fase di Progetto Preliminare di adeguamento del P.R.G. al PAI, vengano definitivamente stralciate dalle perimetrazioni dei dissesti e dalla legenda di Tav. 1.

10. Considerazioni sul lago di Pagno

Il manufatto, denominato comunemente anche “Bacino di Pagno”, fu costruito dal Comune di Saluzzo in dipendenza del Regio Decreto 20 marzo 1898 che, autorizzando la captazione ad uso potabile delle acque derivanti dalle sorgenti di S. Cristina naturalmente defluenti nel Rio Combafredda, affluente del torrente Bronda, imponeva a ristoro, dichiarandone la pubblica utilità, la realizzazione dell’invaso per erogare acqua nelle magre estive e mantenere il torrente in condizione di soddisfare i diritti delle utenze irrigue e di forza motrice poste sul corso a valle della confluenza di Combafredda. Dopo varie peripezie il lago artificiale di Pagno ha assunto l’attuale morfologia e volume ed è attualmente gestito dall’Associazione dei Consorzi irrigui della Valle Bronda, con sede presso il Municipio di Pagno. Recentemente, per il rinnovo della concessione, sono state eseguite verifiche ed interventi accuratamente descritti nelle Relazioni tecniche dell’ing. Marco Andrea Colombero (2013) e dell’ing. Gianluca Russo (2021), di quest’ultima relazione si riporta il contenuto ed alcune considerazioni a seguire:

Indice generale Relazione ing. G. Russo (2021)

- 1 Sopralluoghi
- 2 Elenco della documentazione acquisita e consultata
- 3 Stato delle aree prospicienti e dell’alveo recettore
- 4 Ricostruzione storica dell’esercizio dell’invaso
- 5 Verifica dell’efficienza e dello stato manutentivo degli organi di adduzione e scarico
 - 5.1 presa e adduzione
 - 5.2 prelago
 - 5.3 sfioratore di superficie
 - 5.4 canale fugatore e scarico
 - 5.5 scarico di fondo
- 6 verifica dell’efficienza e adeguatezza della strumentazione di monitoraggio
 - 6.1 Stato Piezometri
 - 6.2 Stato inclinometri
 - 6.3 Asta idrometrica
 - 6.4 Considerazioni sull’adeguatezza della strumentazione di monitoraggio
- 7 Stato dei paramenti
 - 7.1 Considerazioni sullo stato del muro di contenimento e degli argini
 - 7.2 Considerazioni sulle infiltrazioni
 - 7.3 Stato di manutenzione del rilevato arginale ed eventuali erosioni
- 8 Stato della recinzione dell’invaso e degli organi di sicurezza (funi e cartellonistica)
- 9 Stima dell’area potenzialmente allagabile
- 10 Certificazione sulla sicurezza dell’invaso e prescrizioni
 - 10.1 Prescrizioni
- 11 Allegati

Il Paragr. 6 prende in esame l'efficienza ed adeguatezza della strumentazione di monitoraggio, tra cui i piezometri e gli inclinometri, affidati per le misurazioni alla Ditta OTR, con letture iniziali su incarico dell'ARPA ed attualmente del Consorzio irriguo. Risulta che:

- su n.3 piezometri uno non è funzionante
- su n.5 inclinometri uno non è funzionante

Il paragr. 7.1 (Considerazioni sullo stato del muro di contenimento e degli argini) riporta che dalla lettura dei risultati della campagna di monitoraggio degli inclinometri, messi a confronto con i dati di origine del 2008 (lettura ARPA), si rilevano spostamenti massimi puntuali al di sotto dei 2 mm che possono essere ricondotti all'errore strumentale. La Relazione dell'ing. G. Russo non ha evidenziato condizioni di criticità, sia nei riguardi dell'argine che delle opere di tenuta al piede. La seguente Fig. 18 indica la posizione della strumentazione di monitoraggio.

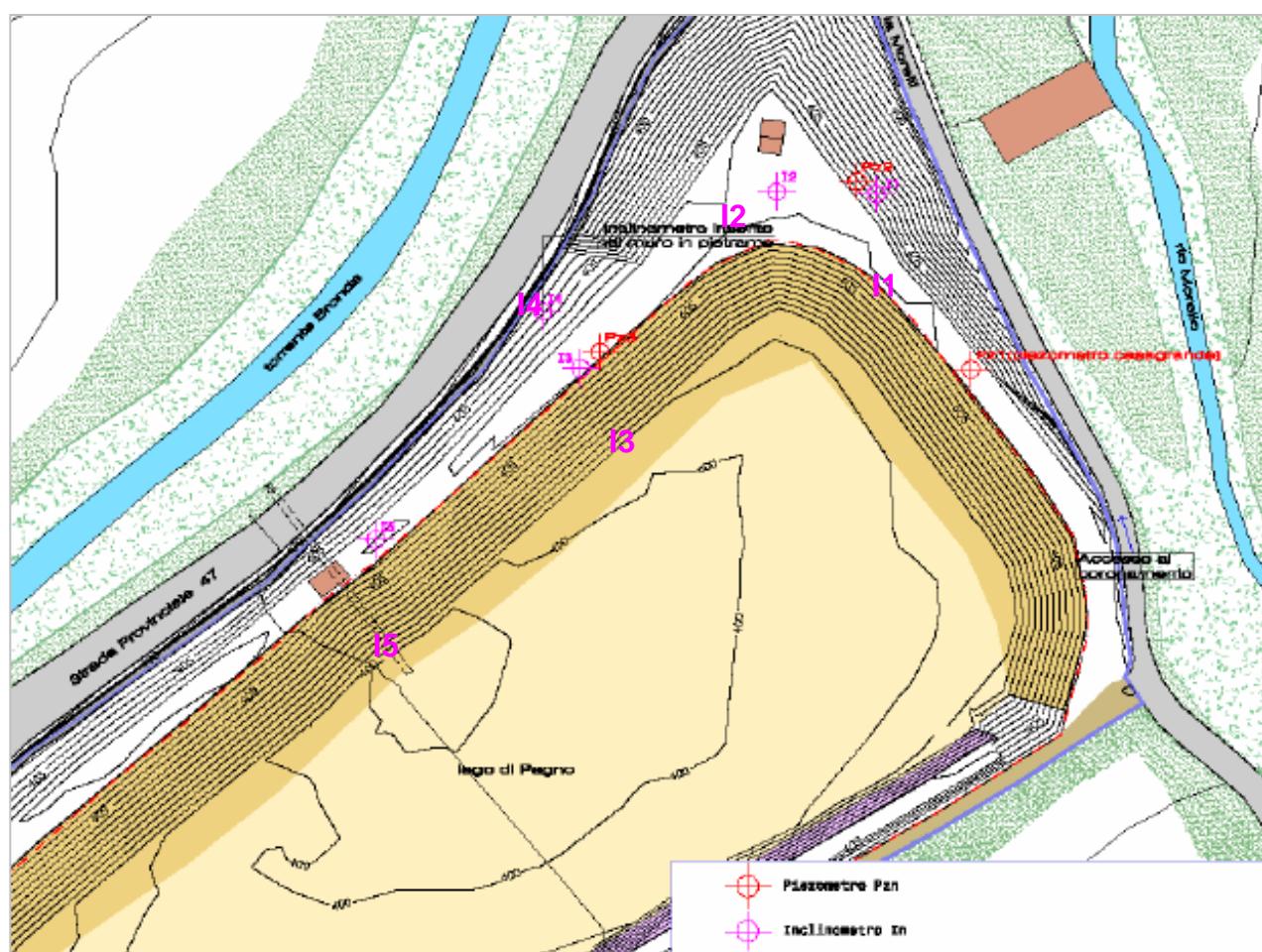


Fig. 18 – Posizione dei piezometri e degli clinometri.

10.1 Stima dell'area potenzialmente allagabile per collasso

Nelle valutazioni tecniche sono riportate le analisi idrauliche condotte dal Politecnico di Torino sull'invaso di Pagno. Sulla base dello studio condotto dal prof. Butera (Fig. 19) è riportata l'area allagabile (Fig. 20), dall'analisi della mappa si nota come alcuni fabbricati limitrofi sono interessati da un possibile collasso dello sbarramento.



Fig. 19 – Modello idraulico (dambreak)
prof. Butrera, Politecnico Torino.

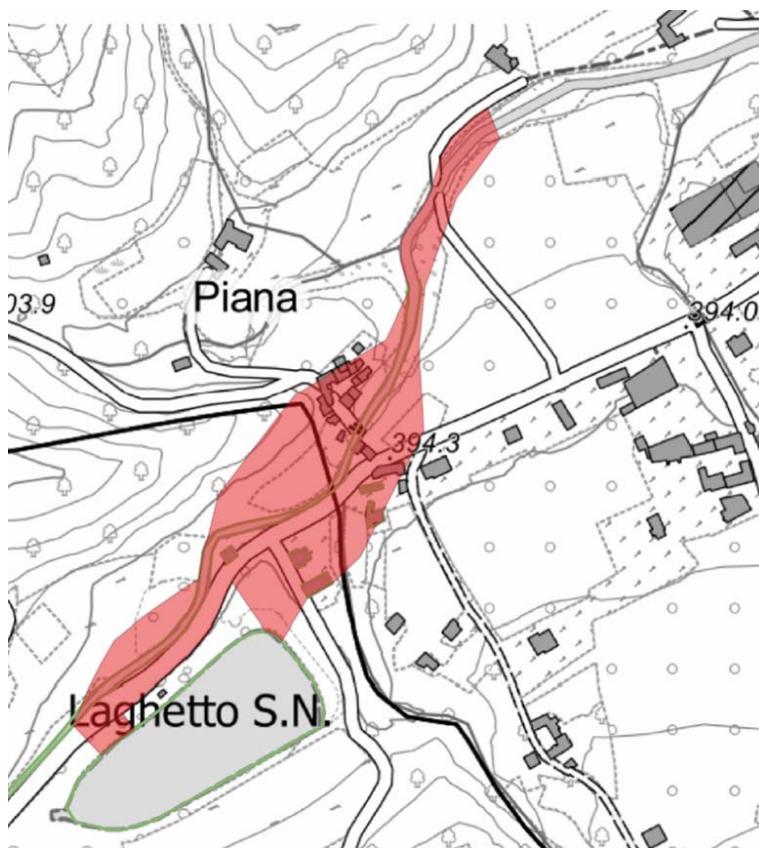


Fig. 20 – Area allagabile per collasso
del paramento diga. prof. Butrera, Politecnico Torino.

La documentazione relativa al lago di Pagno comprende:

- Verifiche idrauliche condotte nella redazione del Manuale per gli sbarramenti regionale. Prof. Bufera, 2004.
- Arpa. Misure piezometriche ed inclinometriche – luglio 2007.
- Adeguamento strutturale e funzionale del lago di Pagno. Collaudo in corso d'opera – ing. Renato Dutto, ottobre 2007.
- Adeguamento strutturale e funzionale del lago di Pagno. Relazione fine lavori – ing. Maurizio Priotto, ottobre 2007.
- Adeguamento strutturale e funzionale del lago di Pagno. Certificato di Collaudo finale – ing. Renato Dutto, gennaio 2009.
- Adeguamento strutturale e funzionale del lago di Pagno. Risultati delle misure inclinometriche – ing. Mauro Battaglio, gennaio 2009.
- Determina di autorizzazione alla prosecuzione dell'invaso e disciplinare di esercizio, Regione Piemonte – dighe, aprile 2010.
- Relazione tecnica illustrativa. Istanza di rinnovo della concessione irrigua n.221 – ing. Colombo, 2013.
- Sollecito interventi manutentivi previsti dal Disciplinare di esercizio e trasmissione documentazione per rinnovo autorizzazione all'esercizio dell'invaso. Regione Piemonte – dighe, marzo 2021.
- Perizia Tecnica ex DPGR 9/11/2004 n.12/R - ing. G. Russo, 2021.

Le allegate Tav 1 (Carta geomorfologica) e Tav. 2 (Carta di sintesi) riportano, ad esclusivo fine della formazione del piano comunale di protezione civile, la fascia dell'onda di piena per collasso diga.

11. MICROZONAZIONE SISMICA DI 1° LIVELLO

□ Comune di Brondello: zona sismica 3S

DGR n. 6 - 887 del 30.12.2019 e OPCM 3519/2006: Presa d'atto ed approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte.

11.1 Definizione della pericolosità di base e degli eventi di riferimento

Per la definizione della pericolosità sismica di base del Comune di Brondello si è fatto riferimento a quanto riportato dalle banche dati ufficiali INGV e ARPA Piemonte. La storia sismica del Comune è riassunta dal seguente grafico (Fig. 21), in cui sono rappresentati gli eventi sismici con intensità > 2 avvenuti tra il 1800 ed il 2020. Le caratteristiche degli eventi sono riportate in Tabella 1.

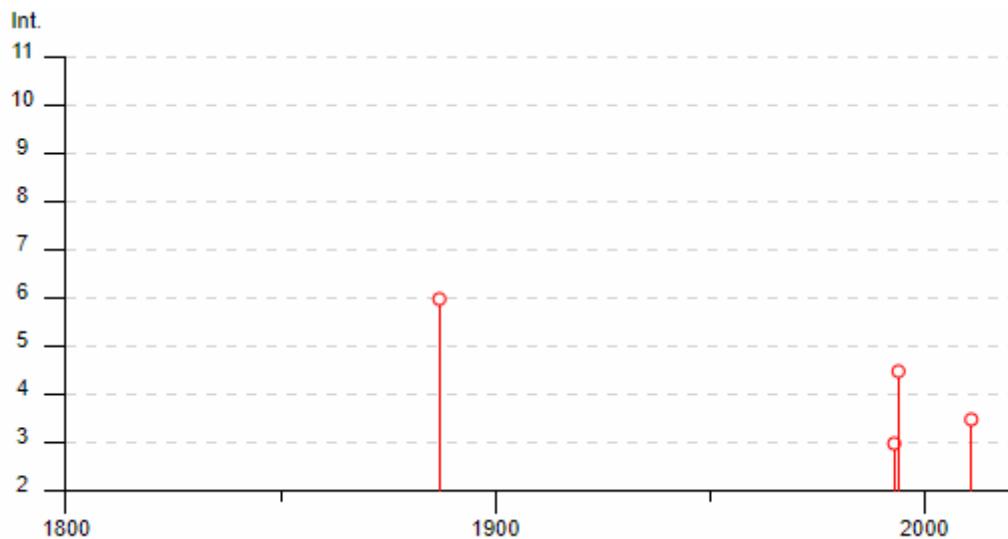


Fig. 21 - Storia sismica del Comune di Brondello (periodo temporale 1800-2020). (Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15/>).

Effetti	In occasione del terremoto del										
	Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6	6	1887	02	23	05	21	5	Liguria occidentale	1511	9	6.27
3	3	1993	03	15	23	43	2	Cuneese	59	5	4.06
4-5	4-5	1994	01	20	06	59	1	Cuneese	67	5-6	4.34
3-4	3-4	2011	07	25	12	31	2	Torinese	105	5	4.67

Tabella 1. Storia sismica del Comune di Brondello (periodo temporale 1800-2020). (Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15/>).

Come si nota dalla tabella l'evento più intenso registrato è quello del 23 febbraio 1887, avvenuto nella Liguria di ponente con magnitudo MW 6.27, che ha prodotto un risentimento al sito di intensità 6. Per quanto riguarda la sismicità recente, monitorata dal 1982 grazie alla Rete Sismica Regionale (gestita da Arpa Piemonte e Università di Genova) si segnala la presenza di eventi di magnitudo 4 MW (circa) e profondità compresa tra 8 e 11 km.

Per quanto riguarda la classificazione sismica attualmente vigente il Comune risulta in zona sismica 3s (DGR n. 6-887 del 30.12.2019 B.U. n. 4 del 23.01.2020). Il valore rappresentativo dell'accelerazione orizzontale di base attesa a scala comunale, a cui si dovrà fare riferimento per l'applicazione di studi di livello 2 e in combinazione con altri parametri indicatori di pericolosità, per l'applicazione di studi di livello 3, è di 0.140 g. Tale valore, corrispondente a sollecitazioni su suolo rigido e pianeggiante con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Tempo di ritorno di 475 anni).

Analizzando nel dettaglio quanto presente nell'ambito del progetto DISS (*Database of Individual Seismogenic Sources*) predisposto dall'INGV, si osserva come le sorgenti sismogenetiche alle quali ricondurre le valutazioni in merito alla pericolosità sismica del territorio comunale siano molteplici e in particolare, siano legate alle aree: ITCS178, FRCS001 e ITCS022 (Fig. 22), legate in parte alla rotazione della catena alpina, all'evoluzione del fronte appenninico in iterazione con l'arco del Monferrato ed all'orogenesi appenninica.

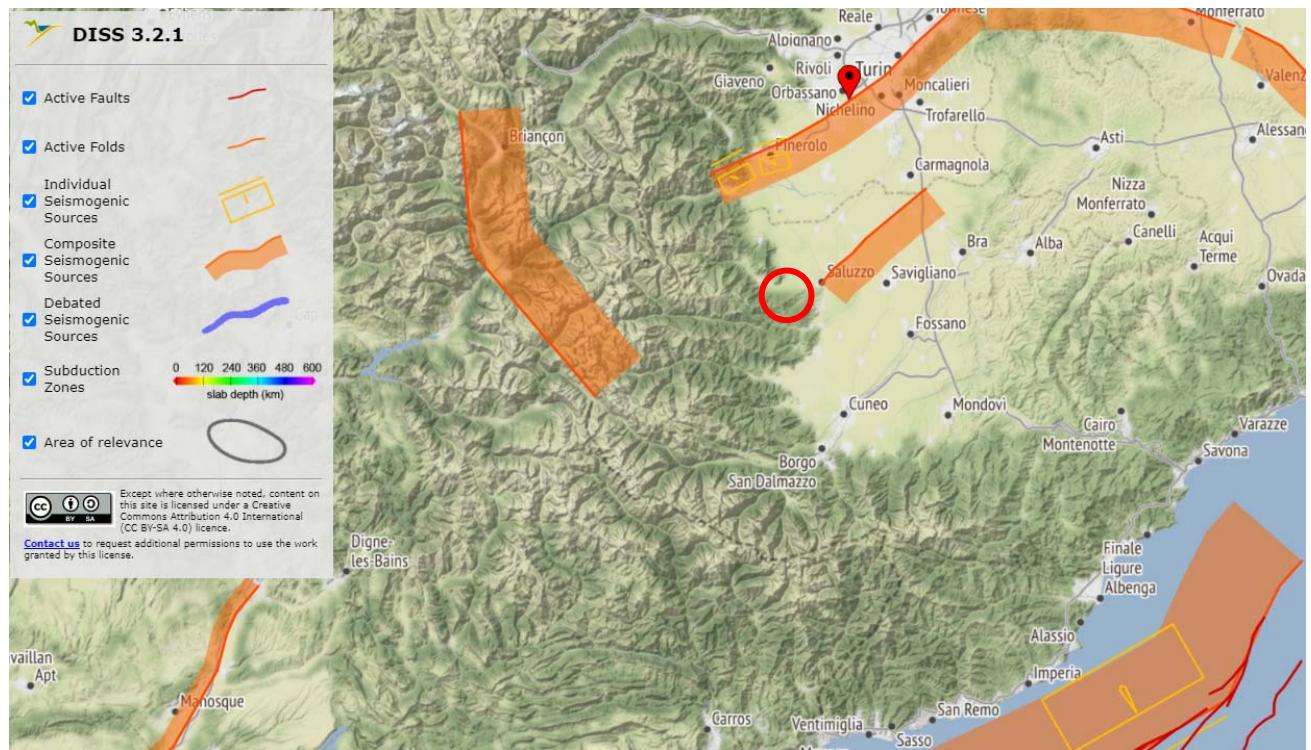


Fig. 22 - INGV –DISS vers. 3.2.0: Database of Individual Seismogenic Sources. Con cerchio rosso il territorio di Brondello.

I parametri di pericolosità sismica (Fig. 23 e 24) sono stati valutati a partire dai dati online della pericolosità sismica in Italia (INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, esse1.mi.ingv.it). La consultazione delle Mappe interattive della pericolosità sismica (WebGis) ha permesso di definire il valore di accelerazione massima atteso al suolo con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferito a suolo rigido ($V_{S,30} > 800$ m/s, categoria A – EC8) e pianeggiante.

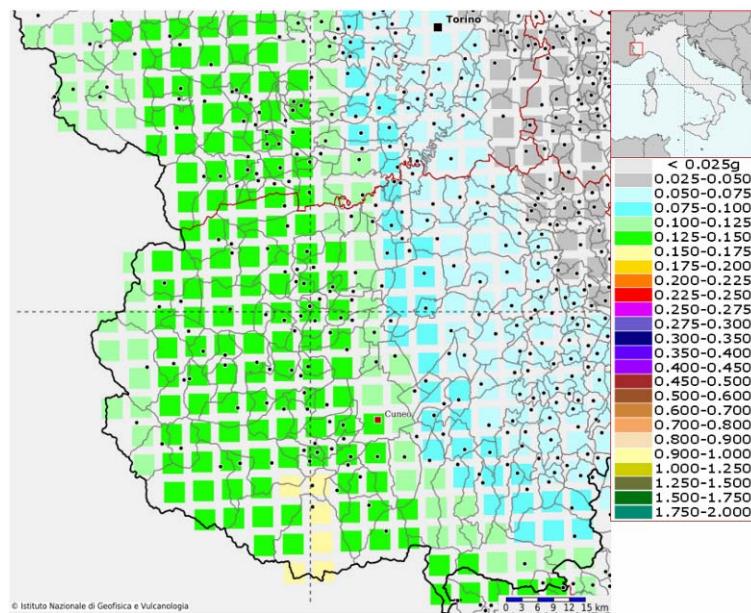


Fig. 23 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (riferimento: O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b) espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{530} > 800$ m/s; cat. A). (Fonte: esse1-gis.mi.ingv.it).

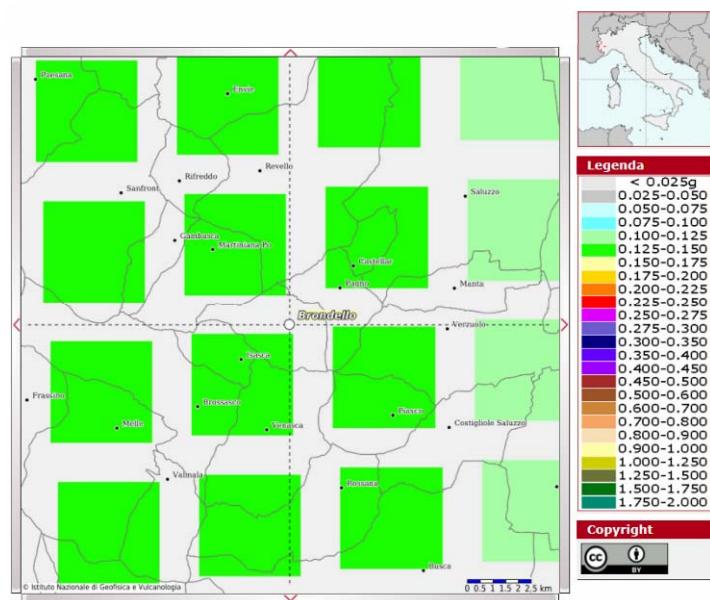


Fig. 24 - Ingrandimento mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale. Nodi della griglia geografica (passo 0.05° e 0.02°) per i quali sono stati calcolati i valori di pericolosità sismica standard (ag con 10% di probabilità di eccedenza in 50 anni). Il nodo riquadrato in nero è stato scelto come riferimento per la definizione dei parametri di pericolosità (Fonte: esse1-gis.mi.ingv.it).

Non disponendo in questo contesto di uno specifico sito per le verifiche, ma facendo riferimento all'intero territorio comunale, per la definizione dei parametri di pericolosità è stato scelto, a titolo esemplificativo, il nodo in posizione più prossima rispetto all'abitato di Brondello (lat: 44.578, lon: 7.382, ID: 15786) il quale presenta valori di accelerazione molto vicini alla media dei nodi che

contornano il territorio comunale (ag media = 0.357g). Per questo punto il valore di accelerazione massima attesa al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni risulta essere **ag = 0.169 g**.

Tale valore è stato ricavato dalla Fig. 25 e dalla Tabella 2, facendo riferimento al valore corrispondente al cinquantesimo percentile e considerando una vita di riferimento (VR) della struttura pari a 50 anni. Dalla formula:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR}) \quad (1)$$

considerando una probabilità superamento nel periodo di riferimento (V_R) pari al 10% (SLV – Stato Limite di salvaguardia della Vita) si ottiene un tempo di ritorno (T_R) pari a 475 anni corrispondente a una frequenza annuale di superamento $f = 0.002$.

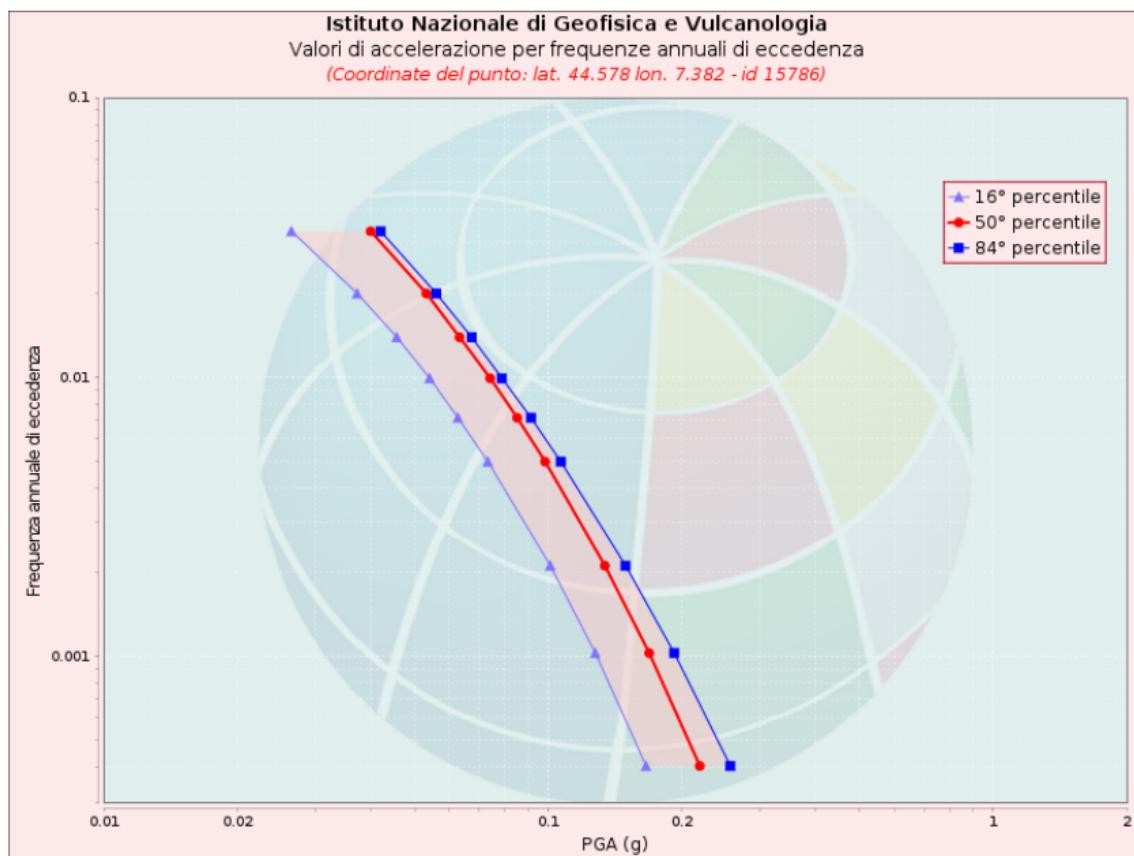


Fig - 25 Curve di pericolosità con valori di ag corrispondenti a diverse frequenze annuali di superamento
(Fonte: esse1-gis.mi.ingv.it)

Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza				
Frequenza annuale di ecc.	16° percentile	50° percentile	84° percentile	PGA (g)
0.0004	0.166	0.219	0.257	
0.0010	0.128	0.169	0.192	
0.0021	0.101	0.134	0.149	
0.0050	0.073	0.099	0.107	
0.0071	0.063	0.085	0.092	
0.0099	0.054	0.074	0.079	
0.0139	0.046	0.063	0.067	
0.0199	0.037	0.053	0.056	
0.0332	0.026	0.040	0.042	

Tabella 2. Valori tabellari dei grafici di Fig. 25, con evidenziato il valore di ag scelto come riferimento (Fonte: esse1-gis.mi.ingv.it).

Analogamente è possibile ottenere lo spettro di risposta a pericolosità uniforme, relativo al 10% di probabilità di eccedenza in 50 anni, di cui ag rappresenta il valore di accelerazione dell'ordinata all'origine (Fig. 26 e Tabella 3).

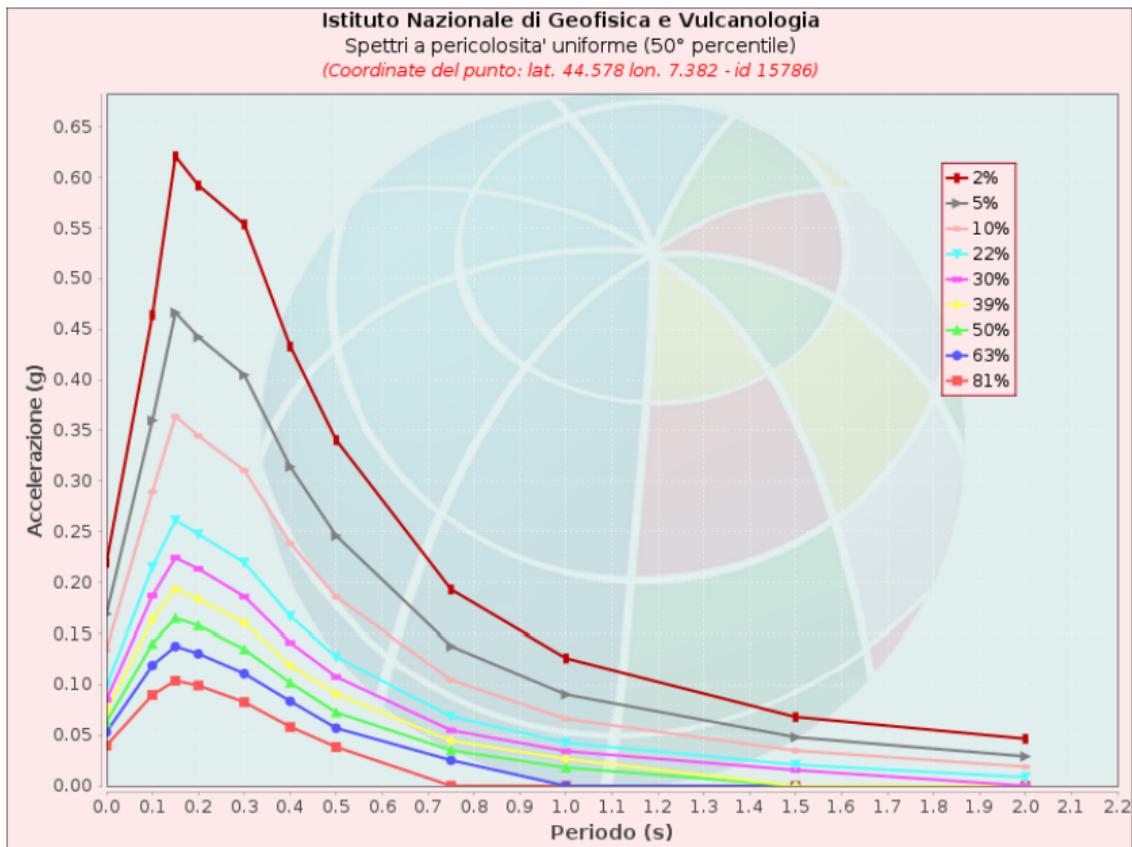


Fig. 26. Spettri di risposta a pericolosità uniforme (Fonte: esse1-gis.mi.ingv.it).

Spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)												
PoE	Accelerazione (g)											
in 50 anni	Periodo (s)											
	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	
2%	0.219	0.464	0.621	0.592	0.554	0.433	0.340	0.193	0.126	0.068	0.047	
5%	0.169	0.360	0.466	0.442	0.405	0.314	0.246	0.138	0.090	0.048	0.029	
10%	0.134	0.290	0.364	0.345	0.310	0.238	0.186	0.105	0.066	0.035	0.019	
22%	0.099	0.215	0.261	0.247	0.219	0.167	0.127	0.068	0.043	0.021	0.008	
30%	0.085	0.187	0.224	0.213	0.186	0.141	0.108	0.055	0.034	0.016	0.000	
39%	0.074	0.163	0.193	0.183	0.160	0.119	0.091	0.045	0.027	0.000	0.000	
50%	0.063	0.140	0.165	0.157	0.135	0.102	0.073	0.035	0.018	0.000	0.000	
63%	0.053	0.119	0.138	0.130	0.111	0.084	0.057	0.025	0.000	0.000	0.000	
81%	0.040	0.090	0.104	0.099	0.083	0.058	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	

Tabella 3. Valori tabellari degli spettri di Fig. 26, con evidenziati i valori di accelerazione dello spettro di risposta con probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni (Fonte: esse1-gis.mi.ingv.it).

Con il processo di disaggregazione è possibile valutare il contributo di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità del sito, risalendo ai contributi percentuali di terremoti caratterizzati da differenti coppie Magnitudo (M) – distanza (d). In questo modo è possibile determinare la tipologia di terremoto (in termini di M e d) che domina lo scenario di pericolosità nel Comune di Brondello (Fig. 27 e Tabella 4).

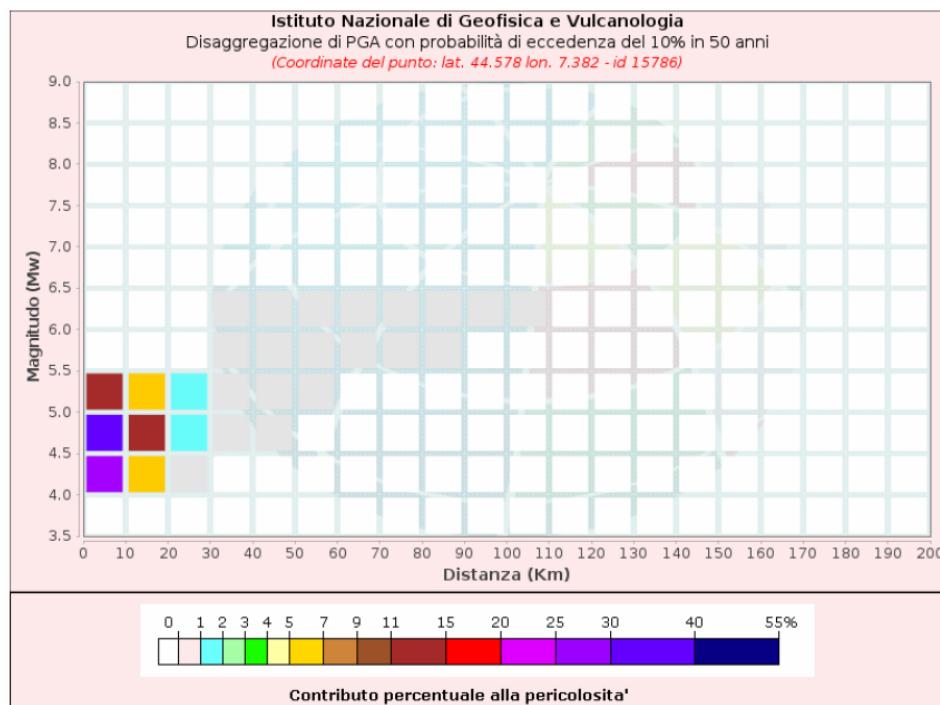


Fig 27. Dati di disaggregazione del valore di ag con probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni. Contributo percentuale alla pericolosità sismica del sito per diverse coppie distanza – Magnitudo (Fonte: esse1-gis.mi.ingv.it).

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni												
Distanza	Magnitudo	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
in Km												
0-10	0.0000	25.8000	34.0000	11.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	5.7100	11.2000	6.3300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.1840	1.1500	1.3100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0446	0.3590	0.2870	0.2850	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0037	0.1960	0.5110	0.5900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0171	0.1450	0.2150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0432	0.1030	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0101	0.0573	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0272	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0086	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Valori Medi: magnitudo = 4.74 ; distanza = 8.76 ; epsilon = 0.862												

Tabella 4. Valori tabellari disaggregazione (Fonte: esse1-gis.mi.ingv.it).

Dalla Fig. 27 si nota come il maggior contributo percentuale (circa 30%) alla pericolosità del sito è dovuto a terremoti con epicentri distanti 0 - 10 km, con Magnitudo tra 4.5 e 5.0. I valori medi risultanti dalla disaggregazione sono riportati in Tabella 4.

Il Comune di Brondello ricade all'interno della Zona Sismogenetica 908 (Arco Alpino occidentale) sulla base della Classificazione Sismogenetica ZS9 (Meletti e Valensise, 2004). Per tale macroarea omogenea il meccanismo di falda prevalente è trascorrente, con profondità ipocentrali comprese nella classe 8-12 km (Fig. 28).

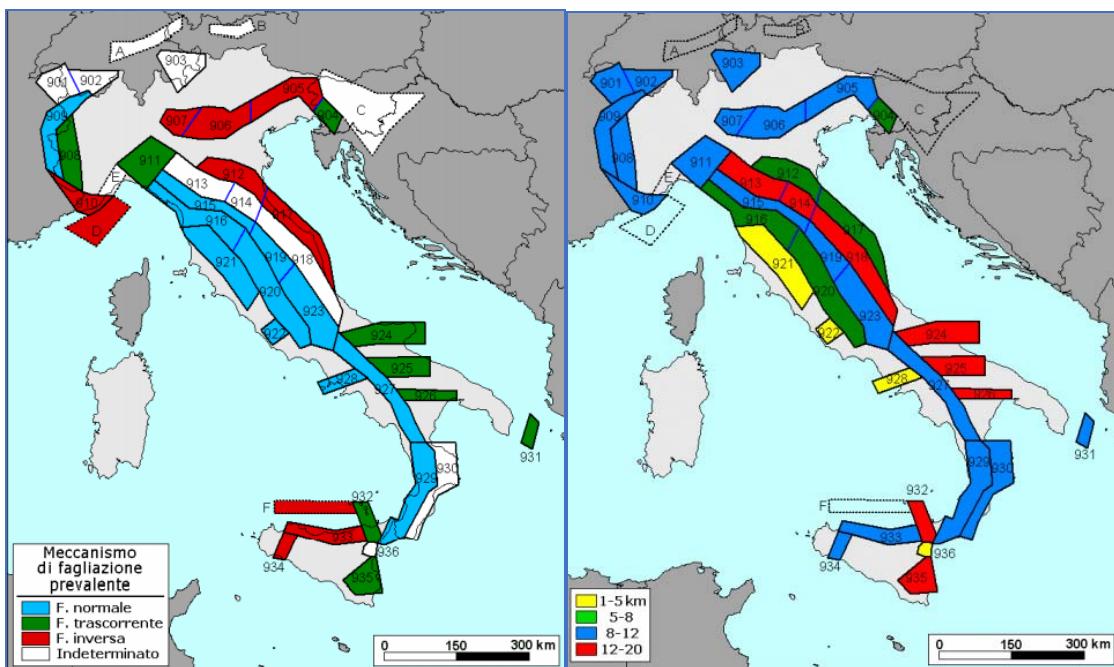


Fig. 28 - Meccanismo di fagliazione prevalente atteso (a sinistra) e classi di profondità ipocentrale (a destra) per le diverse zone sismogenetiche. Il Comune di Cervasca ricade nella Zona Sismogenetica 908 (Arco Alpino occidentale) caratterizzata in prevalenza da faglie di tipo trascorrente con profondità ipocentrali tra 8 e 12 km (fonte: Meletti C. e Valensise G., 2004. Zonazione sismogenetica ZS9 – App. 2 al Rapporto Conclusivo. INGV).

I parametri di pericolosità di riferimento sono pertanto riassumibili come segue:

$ag = 0.134$ (considerando gli 8 nodi della griglia intorno al comune: $0.1246 \leq ag \leq 0.1476$)

Magnitudo di riferimento $M = 4.74$

distanza epicentrale = 8.76 km

meccanismo di faglia: TRASCORRENTE

profondità ipocentrale = 8-11 km

11.2 Dati geotecnici e geofisici

Per la raccolta dei dati geotecnici e geofisici esistenti per il territorio comunale si è fatto riferimento alle relazioni geologiche e geotecniche disponibili negli archivi comunali e personali dello scrivente.

In particolare, sono state acquisite 5 indagini di tipo puntuale:

- n. 3 sondaggi a carotaggio continuo
- n. 2 pozzi per acqua di cui uno completo di stratigrafia, riportato in Relazione.

Sono inoltre state eseguite n. 4 indagini integrative di tipo HVSR nel mese di febbraio 2021 e riportate in Relazione.

11.3 Modello del sottosuolo

Sulla base di tutte le indagini reperite è stato possibile costruire il modello di riferimento per il sottosuolo riportato nella Carta Geologico Tecnica. In particolare, sono state distinte le seguenti unità quaternarie:

GW - Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie

GC – Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla

CL – Argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille magre

RI - Terreni contenenti resti di attività antropica

I depositi fluviali e fluvioglaciali del fondovalle Bronda sono costituiti da sedimenti a granulometria ghiaiosa grossolana e sono classificabili, secondo la classificazione delle terre U.S.C.S. come GWtf, GWes e GWca. Si tratta di terreni incoerenti con buon grado di addensamento, a comportamento esclusivamente attrattivo e con rapida dissipazione delle pressioni interstiziali che presentano generalmente da buone ad elevate caratteristiche geotecniche. Gli ambienti deposizionali, riportati nella sigla della classificazione sono l’alveo attuale del T. Bronda (es), i terrazzi fluviali e fluvioglaciali (tf) e gli apparati di conoide recenti (ca).

In destra orografia della Valle Bronda sono presenti ampi settori con pendenza moderate e morfologie regolari. Si tratta di antiche conoidi alluvionali costituite da depositi grossolani, ghiaioso-argilosi, molto alterati, classificati come GCca.

Il settore di raccordo tra i versanti ed il fondovalle è interessato dalla presenza di estese coltri eluvio-colluviali costituite da “terre-rosse”, molto diffuse nei fondovalle alpini tra Saluzzo e Dronero. Litologicamente si tratta di argille limoso-sabbiose a bassa plasticità con caratteristiche geomeccaniche scadenti (CLec)

Il substrato sismico, collocato in corrispondenza del substrato lapideo presente alla base dei depositi quaternari e localmente, al di sotto di un livello di substrato fratturato ed alterato (SFLPS) è collocato a profondità comprese tra 10 - 30 m.

Il substrato metamorfico è stato suddiviso in SFLPS e LPS, Lapideo Stratificato Fratturato Alterato e Lapideo Stratificato. Le aree delimitate come LPS sono quella costituite da rocce foliate, quali gneiss e quarziti, che affiorano diffusamente nel settore assiale della Valle Bronda, mentre i micascisti, i calcescisti e le filladi sono stati inseriti nella categoria SFLPS in continuità con quanto osservato nel Comune di Pagno, oggetto di recent Microzonazione Sismica.

11.4 Interpretazioni ed incertezze

I dati geologici reperiti per il Comune di Brondello sono scarsamente rappresentativi dell'intero territorio comunale, infatti la quantità di prove reperibili presso gli uffici comunali, la Regione e l'ARPA Piemonte e presso gli archivi personali dei professionisti coinvolti nel presente studio di microzonazione è limitata.

Il livello 1 di Microzonazione Sismica (MS) è propedeutico e necessario per la redazione dei successivi studi di livello 2 e 3. Trattandosi di uno studio “preliminare”, incentrato soprattutto sulla raccolta e analisi dei dati esistenti, contiene dei limiti intrinseci.

Per quanto riguarda i dati reperiti essi possono essere ritenuti abbastanza attendibili anche se non sufficientemente distribuiti arealmente.

La profondità e la natura del substrato, anche a causa della scarsità di dati derivanti da sondaggi profondi, è poco o per niente conosciuta ed è stata ricostruita sulla base delle poche indagini geognostiche o con l'interpolazione di dati provenienti dai comuni limitrofi, in particolare dal Pagno.

Come esposto al paragrafo 9.2 sono state effettuate 4 misure di HVSR, distribuite sul territorio in modo da migliorarne la copertura e cercare di ovviare alla scarsità dei dati a disposizione per lo studio.

La presenza di Studi di Microzonazione realizzati nei comuni limitrofi (in particolare Pagno) ha permesso di fare affidamento sulla mosaicitura con i territori confinanti e di utilizzare, in parte, i dati di indagini eseguite lungo i confini comunali come riferimento.

Alla luce delle incertezze sopracitate, va considerato il valore qualitativo di questo studio, che porta alla definizione di aree omogenee come risposta alle sollecitazioni sismiche, utile, quindi per indirizzare la pianificazione territoriale e orientare i successivi livelli di MS.

11.5. Metodologie di Elaborazione e Risultati

Al fine di ampliare e completare il quadro d'indagine esistente, carente di informazioni di natura geofisica, nel mese di febbraio 2021, sono state effettuate 4 misurazioni di microtremori a stazione singola. Le elaborazioni sono riportate in Allegato.

La campagna di acquisizione di rumore sismico si prefigge due scopi. La ricostruzione della profondità dei principali contrasti di impedenza acustica del sottosuolo e l'individuazione di particolari frequenze di risonanza dei suoli. E' noto dalla letteratura, alla quale fa riferimento il presente paragrafo, che il rumore sismico è presente in qualsiasi punto della superficie terrestre e consiste per lo più nelle onde prodotte dall'interferenza costruttiva delle onde P ed S negli strati superficiali. Il rumore sismico, onnipresente e incessante, viene prodotto principalmente dalle perturbazioni atmosferiche, dai moti di marea, da onde oceaniche e marine. Anche le industrie e il traffico veicolare producono localmente rumore sismico ma, in genere, solo a frequenze relativamente alte, superiori ad alcuni Hz, che vengono attenuate piuttosto rapidamente.

La tecnica HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*, Kanai, 1957; Igarashi 1970; Nakamura 1989) permette di estrarre informazioni relative al sottosuolo a partire dagli spettri di rumore sismico registrati in situ. La tecnica prevede di calcolare il rapporto, in funzione della frequenza, tra gli spettri di risposta della componente orizzontale e verticale del moto dovuto ai microtremori (rumore sismico).

La natura generatrice del rumore sismico registrato, e dei relativi picchi dei rapporti spettrali, è tuttora molto discussa in ambito scientifico: i microtremori non sono costituiti esclusivamente da onde di volume (P e S), ma principalmente da onde di superficie, in particolare di Rayleigh (Lachet and Bard, 1994). Se assumiamo che in un semispazio i 2 strati differiscano, in modo rilevante, in termini di velocità sismica e densità (contrastò di impedenza acustica), e che la risonanza sia legata alla lunghezza d'onda (λ) incidente pari a 4 volte lo spessore h del primo strato (ipotesi $\lambda/4$), si può ricavare una stima della profondità del rifrattore sismico dal riconoscimento della frequenza di risonanza propria del sottosuolo. In altri termini, nota la frequenza di risonanza (f) propria del sito, ricavata dal rapporto spettrale H/V e la stima delle V_s , è possibile determinare lo spessore (h) di una coltre sedimentaria soprastante un bedrock sismico, applicando la relazione $f = V_s / 4 h$.

I picchi possono essere interpretati come di origine stratigrafica quando nel grafico di analisi dell'ampiezza spettrale per ogni direzione di vibrazione, si riconoscono dei minimi sulla componente verticale e dei massimi sulle componenti orizzontali. L'elaborazione del grafico relativo al confronto fra la curva sperimentale e la curva teorica ha permesso di definire un modello di sottosuolo caratterizzato da diversi orizzonti sismici, il cui numero è determinato dal numero di picchi registrati.

L'elaborazione dei risultati della indagine HVSR, frutto del confronto con la stratigrafia definita tramite le indagini geologiche di riferimento, ha permesso, nel caso di studio di confrontare la frequenza dei picchi con alcune condizioni note, derivanti dalle indagini raccolte in bibliografia.



Fig. 29 - Misurazione di microtremori a stazione singola di fronte al Municipio.



Fig. 30 - Sito prova HVSR al Cimitero.

11.6. Elaborati cartografici

Nell'ambito dello studio in oggetto sono state redatte le seguenti cartografie (scala 1:10.000):

- Carta delle Indagini
- Carta Geologico- Tecnica
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS).

11.6.1 Carta delle indagini

Nella Carta delle Indagini sono state riportate l'ubicazione e la tipologia di tutte le indagini lineari e puntuali reperite sul territorio e ritenute attendibili ai fini della microzonazione sismica.

11.6.2 Carta Geologico Tecnica

La Carta Geologico Tecnica a supporto degli studi di microzonazione sismica di livello 1 ha la funzione di condensare tutte le informazioni geologiche raccolte e disponibili dagli studi geologici pregressi: obiettivo finale è quello di supportare la definizione di microzone omogenee in prospettiva sismica (Carta MOPS) e quindi, nel caso delle zone stabili suscettibili di amplificazione sismica, quello di indicare la profondità dell’ipotetico substrato rigido, inteso come materiale caratterizzato da valori di Vs superiori a 800 m/s, e la tipologia di sedimento che lo ricopre (unità litotecniche).

Per quanto riguarda le instabilità di versante è stata evidenziata la presenza di alcuni grandi movimenti franosi di tipo complesso, riferibili a paleofrane, collocati nel settore montano del Comune e di un’area di frana attiva al confine con il Comune di Pagno. Oltre alle grandi paleofrane, con locali riattivazioni, sono state individuati piccoli dissesti attivi o quiescenti. Il più importante di questi coinvolge Località La Mandra.

Le aree coinvolte in movimenti franosi sono state classificate come costituite da terreni ghiaioso-sabbiosi assimilabili alla categoria GW.

Di seguito si riporta la sezione geologico-tecnica ricostruita per l’area di studio (Fig. 31).

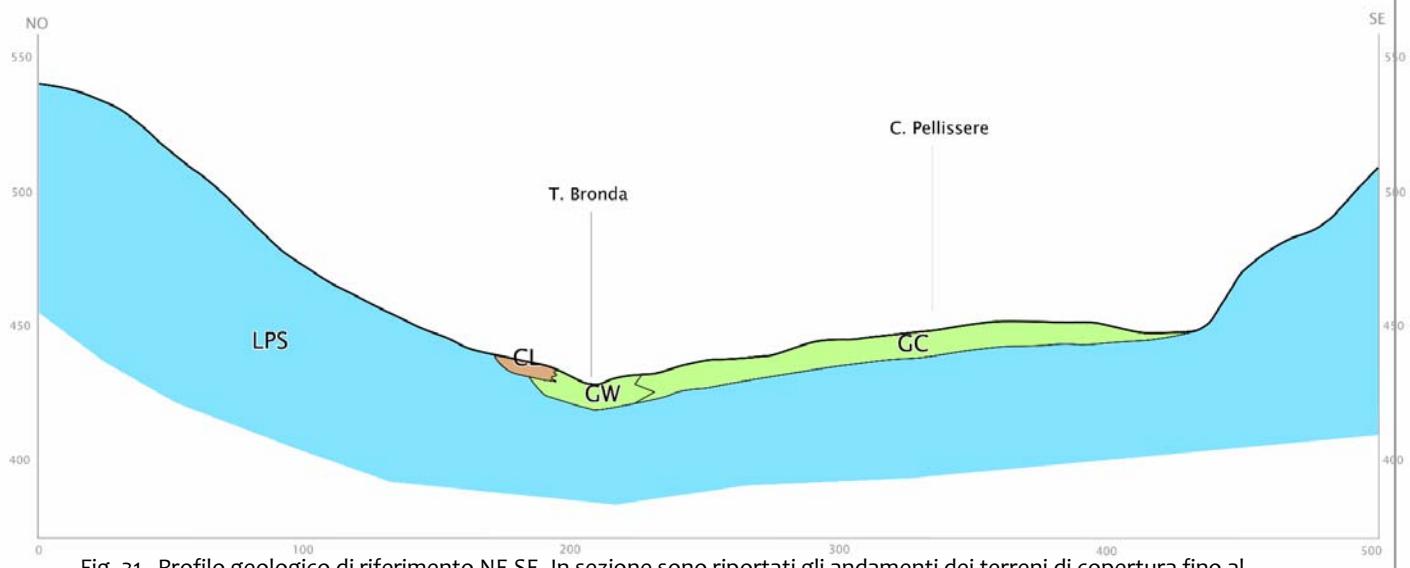


Fig. 31 - Profilo geologico di riferimento NE-SE. In sezione sono riportati gli andamenti dei terreni di copertura fino al raggiungimento del terreno caratterizzato da $V_s > 800$ m/s e del substrato lapideo.

11.6.3 Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

La carta delle Microzone Omogenee in prospettiva sismica individua le microzone ove, sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche e della valutazione dei dati litostratigrafici già disponibili entro l'area di studio, è prevedibile l'occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti da un eventuale azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, liquefazione).

Per la redazione della presente cartografia, oltre ai dati messi a disposizione dello scrivente da parte dell'amministrazione comunale, quelli reperiti dallo scrivente, sono stati tenuti in considerazione i risultati ottenuti durante la campagna di indagini di sismica passiva tipo HVSR eseguiti nel mese di gennaio 2021.

Le microzone della carta sono suddivise in tre categorie:

ZONE STABILI: nelle quali non si ipotizzano effetti locali a seguito di uno scuotimento sismico (substrato geologico in affioramento o subaffiorante)

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI: nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e geomorfologico locale. Sono riportate le aree classificate 6 zone stabili suscettibili di amplificazioni, caratterizzate dalla presenza di depositi quaternari più o meno addensati (Fig. 32).

ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITÀ: nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio. Le principali tipologie di instabilità sono state definite come instabilità di versante.

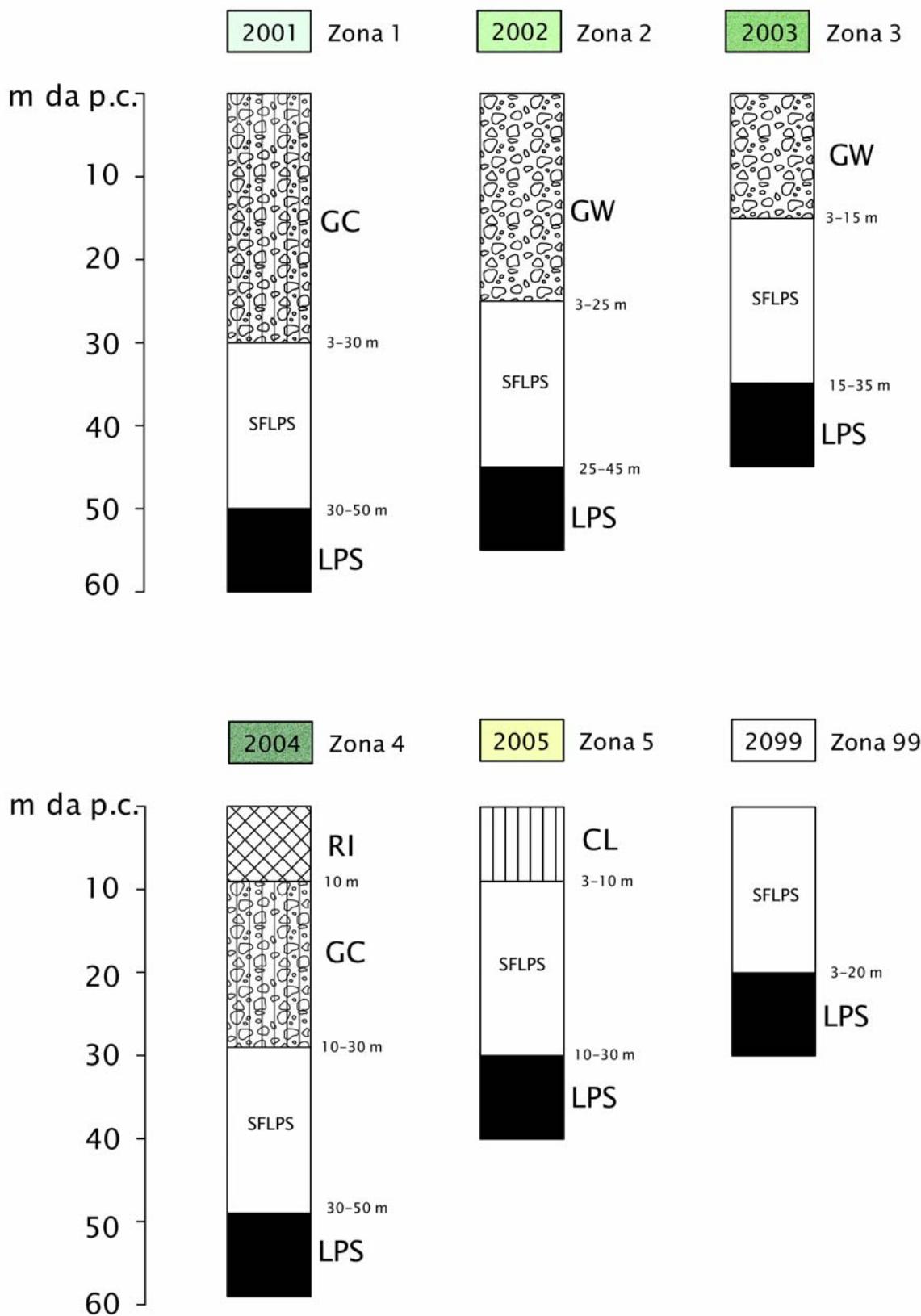
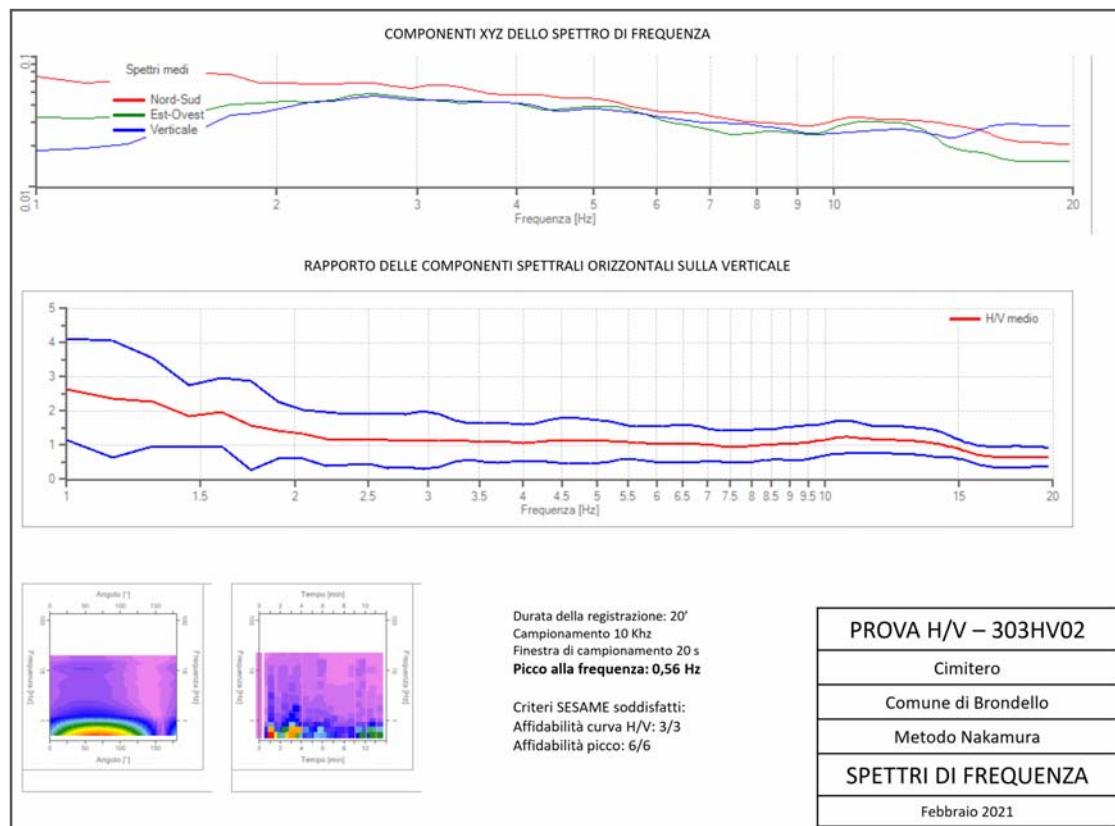
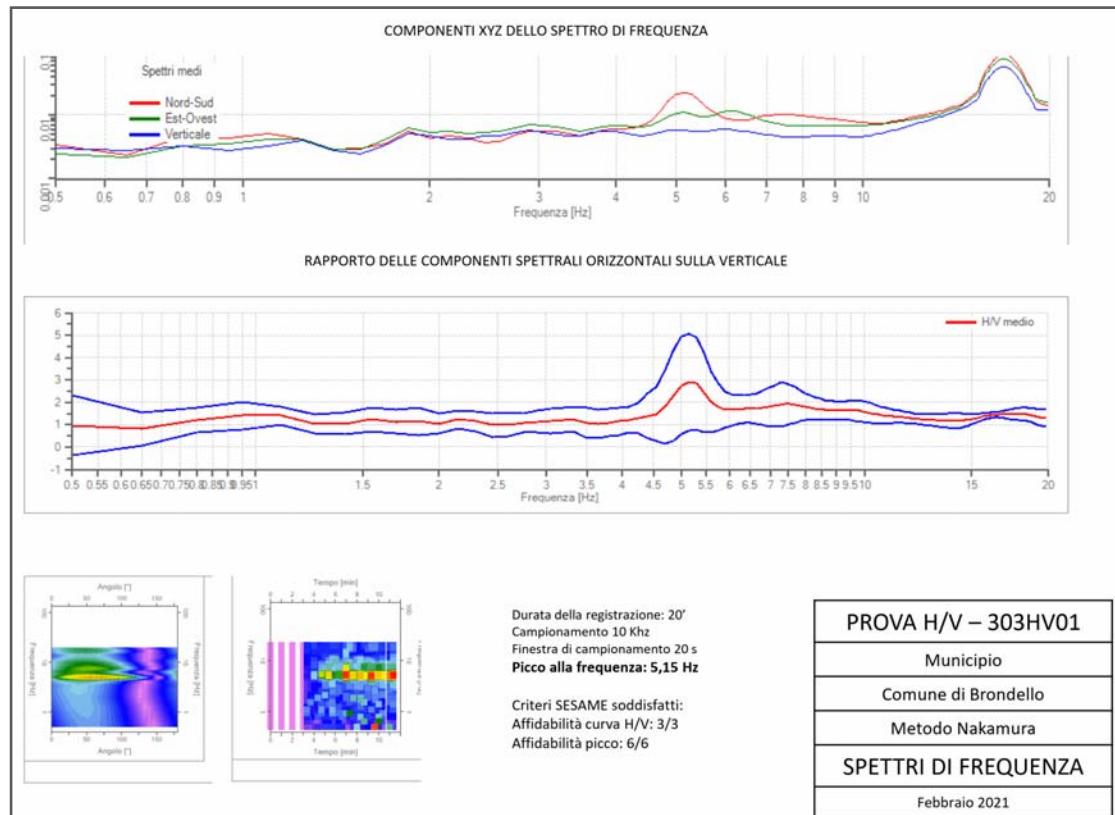


Fig. 32 - Colonne stratigrafiche di riferimento per le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (Zona 1-7 Carta MOPS).

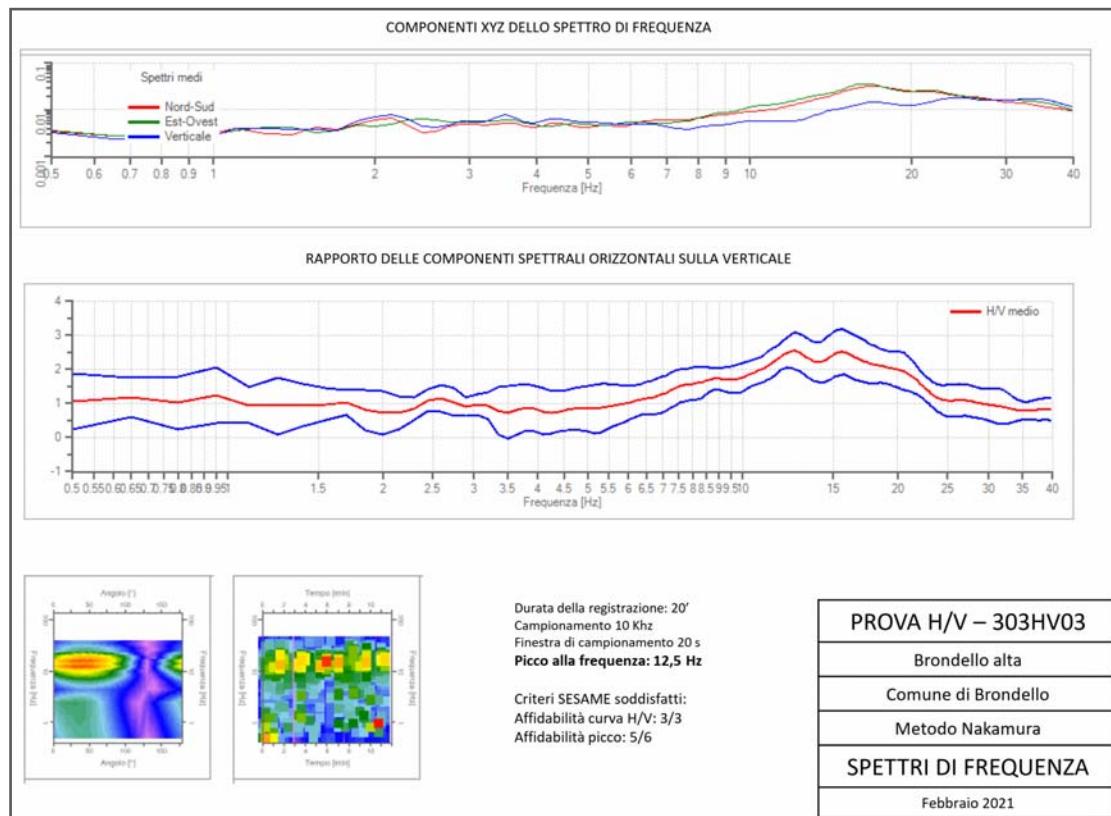
004032P1HVS R1



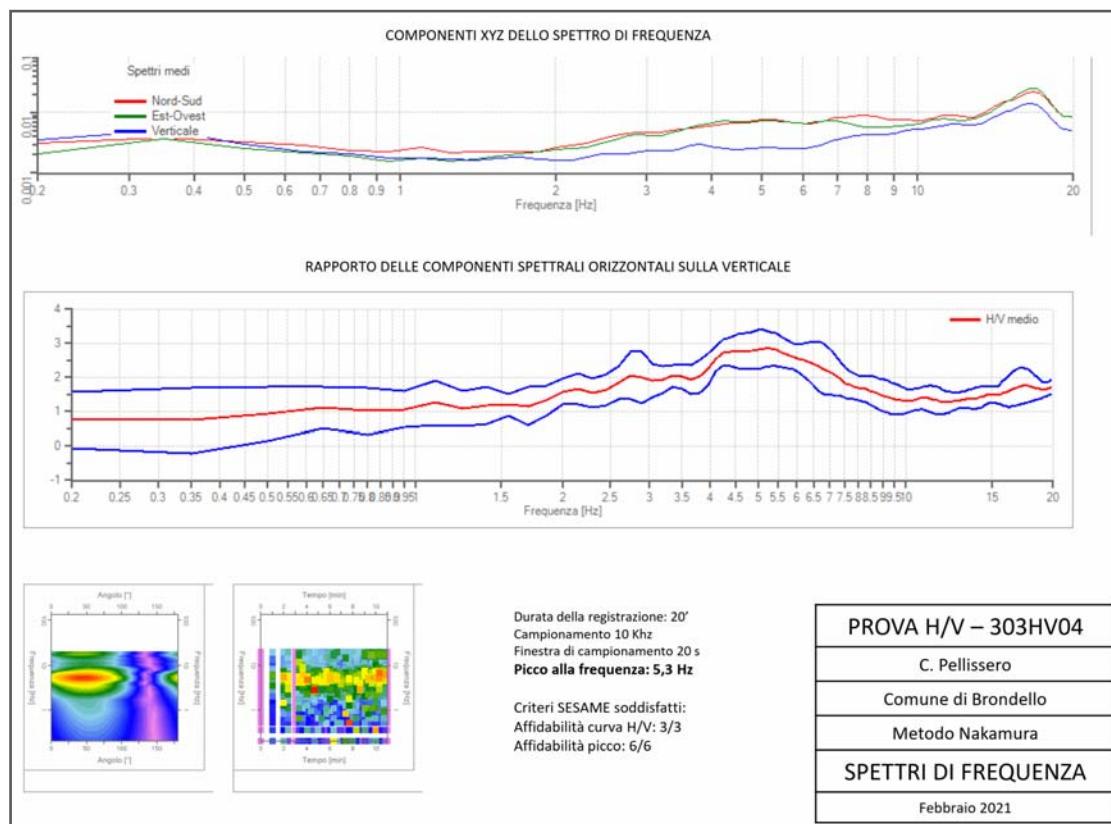
004032P2HVS R2



004032P3HVS R3



004032P4HVS R4



004032P7PA7

Pozzo acquedotto

Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine	
Codice: 9918			
Regione: PIEMONTE			
Provincia: CUNEO			
Comune: BRONDELLO			
Tipologia: PERFORAZIONE			
Opera: POZZO IDROPOTABILE (ACQUEDOTTISTICO)			
Profondità (m): 60,00			
Quota pc slm (m): 850,00			
Anno realizzazione: 1991			
Numero diametri: 1			
Presenza acqua: Sì			
Portata massima (l/s): 1,330			
Portata esercizio (l/s): 1,000			
Numero falde: 1			
Numero filtri: 1			
Numero piezometrie: 1			
Stratigrafia: Sì			
Certificazione(*)": NO			
Numero strati: 8			
Longitudine WGS84 (dd): 7,382769			
Latitudine WGS84 (dd): 44,603672			
Longitudine WGS84 (dms): 7° 22' 57.97" E			
Latitudine WGS84 (dms): 44° 36' 13.23" N			
(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia			

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	60,00	60,00	406

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	37,00	55,00	18,00

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	35,00	55,00	20,00	219

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
ott/1991	25,00	55,00	30,00	1,000

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	1,00	1,00		TERRENO VEGETALE
2	1,00	4,00	3,00		TERRA E SABBIA GIALLA
3	4,00	5,00	1,00		TROVANTI
4	5,00	25,00	20,00		ROCCIA FRIABILE
5	25,00	35,00	10,00		ROCCIA E FRANTUMATO
6	35,00	37,00	2,00		ROCCIA COMPATTA
7	37,00	55,00	18,00		ROCCIA FESSURATA
8	55,00	60,00	5,00		ROCCIA COMPATTA

004032P8PA8

Pozzo irriguo

Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine	
Codice: 9920			
Regione: PIEMONTE			
Provincia: CUNEO			
Comune: BRONDELLO			
Tipologia: PERFORAZIONE			
Opera: POZZO PER ACQUA			
Profondità (m): 5,00			
Quota pc slm (m): 520,00			
Anno realizzazione: 1990			
Numero diametri: 1			
Presenza acqua: Sì			
Portata massima (l/s): 20.000			
Portata esercizio (l/s): 6.000			
Numero falde: 1			
Numero filtri: 1			
Numero piezometrie: 0			
Stratigrafia: NO			
Certificazione(*)": NO			
Numero strati: 0			
Longitudine WGS84 (dd): 7,401908			
Latitudine WGS84 (dd): 44,594358			
Longitudine WGS84 (dms): 7° 24' 06.88" E			
Latitudine WGS84 (dms): 44° 35' 39.69" N			
(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia			

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	5,00	5,00	1000

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	4,00	5,00	1,00

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	4,00	4,00	100

004032P15S16
Sondaggio geognostico
Inclinometro

Nome perforazione		Comune	Provincia	Località
S1-I2		Brondello	CN	Lago Pagno
Data inizio perforazione		Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
4/3/2002		4/3/2002	15.00	Opere idrauliche: Ripristino dell'invaso artificiale a scopi irrigui

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
106442	1.00	terreno di riporto limo sabbioso con ghiaia eterometrica poligenica
106442	7.50	terreno di riporto sabbia da limosa a con limo debolmente plastica poco consistente con ghiaia eterometrica poligenica parzialmente alterata
106442	10.50	sabbia grossa e media da limosa a con limo debolmente plastica poco consistente
106442	15.00	sabbia grossa e media limosa e ghiaia eterometrica poligenica parzialmente alterata e ciottoli

004032P16S17
Sondaggio geognostico
Piezometro

Nome perforazione		Comune	Provincia	Località
S3-Pz1		Brondello	CN	Lago Pagno
Data inizio perforazione		Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
7/3/2002		7/3/2002	10.00	Opere idrauliche: Ripristino dell'invaso artificiale a scopi irrigui

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
106444	1.40	terreno di riporto sabbia media e fine limosa con ghiaia eterometrica poligenica
106444	2.00	terreno di riporto limo sabbioso poco consistente con ghiaia eterometrica poligenica
106444	7.20	terreno di riporto sabbia grossa e media da limosa a con limo e ghiaia eterometrica poligenica
106444	10.00	ghiaia eterometrica poligenica parzialmente alterata e sabbia grossa e media limosa

004032P5S5
Sondaggio geognostico
Inclinometro

Nome perforazione		Comune	Provincia	Località
S2-I5		Brondello	CN	Lago Pagno
Data inizio perforazione		Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
5/3/2002		5/3/2002	15.00	Opere idrauliche: Ripristino dell'invaso artificiale a scopi irrigui

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
106443	0.30	terreno di riporto limo sabbioso
106443	1.00	terreno di riporto sabbia media e fine limosa con ghiaia eterometrica parzialmente alterata
106443	4.00	terreno di riporto limo sabbioso debolmente plastico poco consistente con rara ghiaia eterometrica poligenica parzialmente alterata
106443	6.20	terreno di riporto sabbia media e fine limosa poco consistente e ghiaia eterometrica poligenica parzialmente alterata
106443	11.00	sabbia media e fine da limosa a con limo poco consistente con ghiaia eterometrica poligenica parzialmente alterata
106443	15.00	ghiaia eterometrica poligenica parzialmente alterata ciottoli e sabbia grossa e media limosa

NORMATIVA GEOLOGICA

**INTERVENTI PREVISTI DAL P.R.G. NELLE VARIE PARTI DEL
TERRITORIO NEI SETTORI OMOGENEAMENTE DISTINTI
SECONDO LE CLASSI DI IDONEITÀ D'USO**

(Circolare P.R.G. n.7/LAP del 8/5/96 e Nota Tecnica Esplicativa)

Art. 1 Principi di carattere generale

- a) La documentazione progettuale relativa ad ogni intervento, sia pubblico sia privato, dovrà contenere gli elaborati di carattere geologico, geotecnico e sismico previsti dalla normativa vigente (DM 17/01/2018, Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni e relativa Circolare esplicativa del Consiglio superiore LL.PP. n.7 del 21/01/2019, nel seguito definite con l'acronimo: NTC2018) e attenersi scrupolosamente alle prescrizioni ed indicazioni della presente Normativa e dei suoi elaborati tecnici. In particolare, dovranno essere predisposti elaborati geologici e geotecnici sulla base dei quali dovrà essere redatto il progetto delle opere.
- b) I nuovi interventi edificatori sono vincolati alla verifica dell'assenza di effetti peggiorativi a carico dell'edificato esistente e delle aree circostanti, e della non incidenza negativa sulle aree limitrofe, né dovranno condizionarne la propensione all'edificabilità.
- c) L'estensione delle aree impermeabilizzate dovrà essere limitata allo stretto indispensabile, preferendo l'uso di pavimentazioni filtranti e di materiali permeabili nella sistemazione dei piazzali a parcheggio, della viabilità e, in generale, di tutte le superfici esterne. Per la regimentazione delle acque meteoriche, i progetti dovranno comprendere l'individuazione dei volumi idrici attesi, le modalità di allontanamento e smaltimento fino al ricettore finale e la verifica dell'adeguatezza delle sezioni idrauliche attraversate. Dovrà sempre essere assicurato il buon governo delle acque superficiali nonché di quelle meteoriche raccolte dal nuovo edificato. La dispersione non controllata non è mai ammessa.
- d) Eventuali scavi e/o riporti dovranno essere realizzati in modo da garantire la stabilità dei fronti di neoformazione, anche attraverso l'adozione di soluzioni di sostegno (provvisionali o a lungo termine) che prevedano altresì il corretto sistema di drenaggio delle acque d'infiltrazione, in applicazione del D.Lgs. n.81 del 9/04/2008 sulla sicurezza sul lavoro. Pertanto, sarà necessario prevedere ed evitare situazioni che pregiudichino la stabilità dei versanti per sbancamenti eccessivi o non risarciti al piede e assenza o carenza di rete di drenaggio superficiale.
- e) Non sono ammesse opere e difese spondali che tendono ad orientare la corrente su proprietà confinanti o indirizzino l'eventuale esondazione sui terreni degli opposti frontisti.
- f) In tutto il territorio in cui vige il vincolo idrogeologico si applicano le norme di cui alla Legge Regionale n.45 del 9/08/1989 “Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici”, Circolare PGR n.3/AMB del 31/08/2018, L.R. n.10 del 4/04/2024, art. 8. Per chiarezza si riporta nella seguente Fig. 33 lo stralcio dell'area sottoposta a vincolo idrogeologico. La relazione originale dell'area sottoposta a vincolo è riportata nel R.D. 30/12/1923, n. 3267 depositata presso il Corpo Forestale ed acquisita come documento integrante del P.R.G.C. con Delibera Consiliare del 30/01/1984 n. 2.

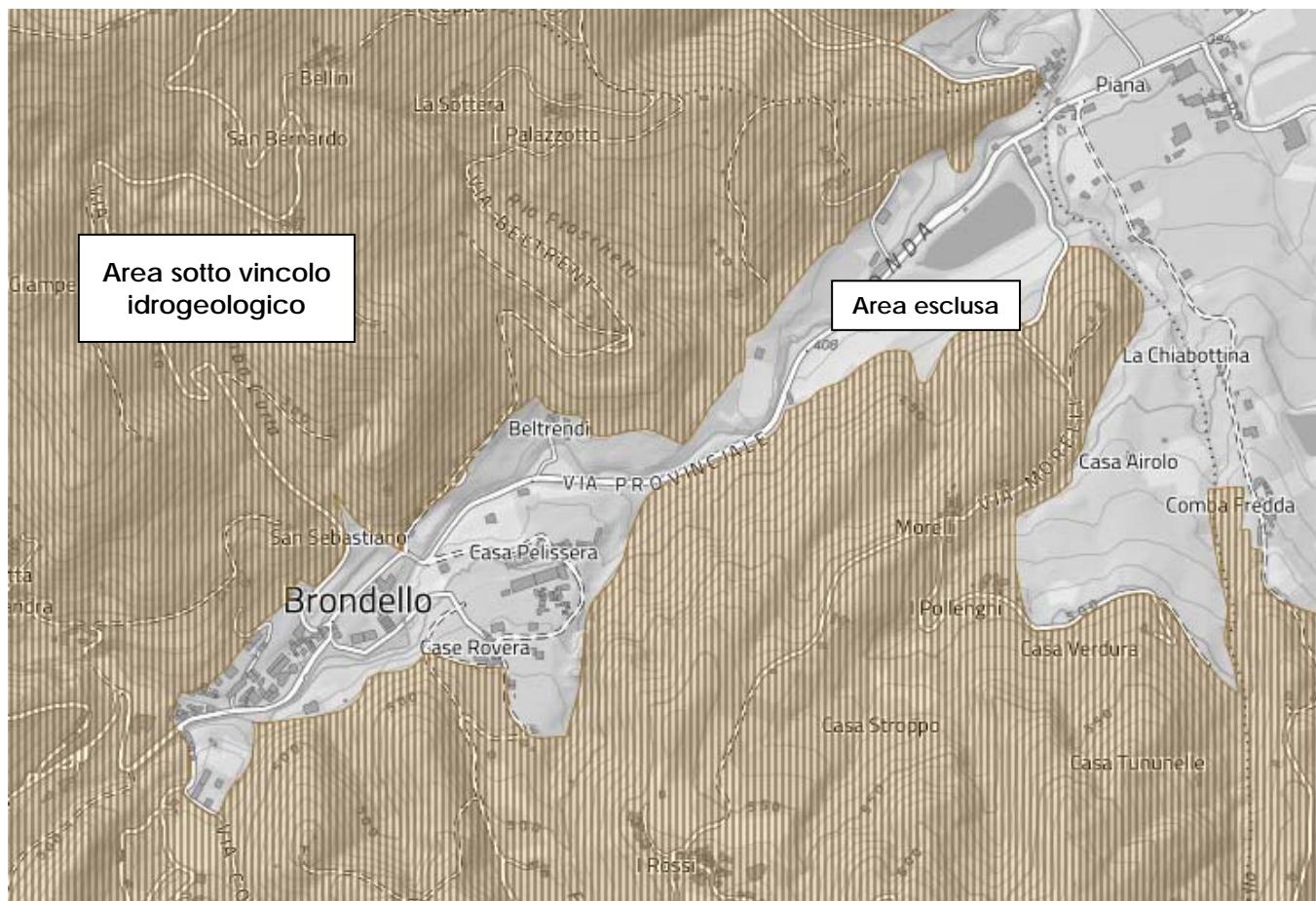


Fig. 33 - Zona a vincolo idrogeologico del Comune di Brondello ed aree escluse (da Geoportale Regione Piemonte CSI, sez. Foreste).

Art. 2 Contenuti della Relazione Geologico Tecnica

La Relazione geologico-tecnica deve essere redatta da un tecnico abilitato all'esercizio della professione di Geologo, a norma della Legge n.112/1963 e Legge n.616/1996. Dovrà analizzare ed illustrare quanto segue:

- Planimetria di dettaglio dell'area d'intervento estesa ad un intorno significativo ed in scala adeguata.
- Inquadramento geologico e geomorfologico, attraverso sezioni geologiche ed elaborati cartografici e descrittivi.
- Eventuali indagini geognostiche che consentano di definire, attraverso la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni, la scelta di adeguate tipologie di fondazione o eventuali opere provvisionali di sostegno. Devono pertanto essere effettuate le indagini sufficienti a descrivere le caratteristiche del volume di terreno interessato direttamente e indirettamente dalle opere in progetto.
- La Relazione geologico-tecnica dovrà definire, con sufficiente grado di precisione, la soggiacenza della falda, le eventuali massime escursioni, le interferenze con scavi ed opere di fondazione, al fine di valutare la necessità di adeguamento delle quote d'imposta degli edifici e la compatibilità della realizzazione di locali interrati qualora consentiti dalle norme di Piano.

- Ai sensi delle NTC2018, la relazione geologico-tecnica dovrà definire il corretto modello geologico, geotecnico e sismico dell'area d'intervento.

Si evidenzia la necessità di porre sempre grande attenzione alle condizioni geologiche del sito di costruzione, anche in assenza di dissesti individuati nelle indagini di Piano, in quanto il territorio risulta molto vario, con substrato geologico talora affiorante oppure ammantato da significative coperture terrigene che in corrispondenza dei versanti più acclivi possono generare fenomeni d'instabilità. Nelle aree individuate in dissesto tutti gli interventi consentiti sono subordinati ad una verifica tecnica condotta in accordo all'art. 9 comma 12 delle NTA del PAI.

Art. 3 Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica

La valutazione della pericolosità geomorfologica deriva da un lavoro di sintesi e d'interpretazione di vari dati analitici (frane, esondazioni, forme morfologiche) individuati nel territorio comunale e riportati nella specifica Tav. 1: *Carta geomorfologica dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore*. Il risultato finale è stata la zonizzazione del territorio nelle classi di propensione al dissesto, previste dalla Circolare P.G.R. n.7/LAP dell'8.05.1996 e relativa Nota Tecnica Esplicativa. Le Classi di pericolosità geomorfologica sono individuate nella **Tav. 2: Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica**. Gli interventi edilizi ricadenti nelle varie Classi di pericolosità sono soggetti alle norme di carattere geologico che, integrando quelle urbanistiche del PRG, sono finalizzate a definire i vari livelli di indagine esecutiva, ai sensi della Circolare P.G.R. n.7/LAP, della Deliberazione G.R. n.64-7417 del 7/04/2014 e NTC2018 ed alla individuazione di eventuali opere di riassetto idrogeologico che si renderanno necessarie per la minimizzazione della pericolosità e la successiva fruizione urbanistica del territorio. La carta individua:

- le Classi di pericolosità geomorfologica e idoneità all'utilizzazione urbanistica negli ambiti del territorio comunale;
- il reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM) con le aree e gli ambiti del territorio interessati da fenomeni di dissesto idraulico, distinti in relazione al grado della relativa pericolosità (Ee, Eb, Em);
- gli ambiti del territorio interessati da fenomeni di dissesto geomorfologico riguardanti frane di differente origine e pericolosità (Fa, Fq, Fs);
- le aree di attenzione e cautela per l'elevata acclività dei versanti ($\geq 35^\circ$).

Art. 4 Costruzioni su versanti molto acclivi.

Indipendentemente dalle classi d'idoneità geomorfologica (Tav. 2) e dai risultati ottenuti dagli studi di approfondimento, o dalla realizzazione di interventi di riassetto idrogeologico, al fine di ridurre il rischio di colate detritiche ad elevata energia sui fabbricati (debris/mud flow), è sempre esclusa la nuova edificazione in settori collinari/montani caratterizzati da pendenze superiori a 35 gradi (pendenza media misurata, per un tratto rappresentativo omogeneo, a monte dell'edificio). A scopo indicativo, la Carta geomorfologica riporta, con apposito segno

grafico, tutti i versanti con pendenza superiore a 35°, valore derivato dalla ripresa aerea ICE 2009-2011 con passo 5x5 metri. Entro queste aree è consentita la realizzazione di infrastrutture lineari o a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con le condizioni geomorfologiche del sito.

Art. 5 Classe IIa

Comprende i settori subpianeggianti del fondovalle principale, degli alti terrazzi e delle condonidi antiche, costituiti da depositi alluvionali ed eluvio-colluviali medio-recenti, sabbiosoghiaioso-ciottolosi con trovanti, sufficientemente elevati da escludere forme di dissesto idraulico, nei quali le condizioni di bassa o moderata pericolosità geomorfologica possono derivare esclusivamente da scadenti proprietà geomeccaniche dei terreni di fondazione.

Le porzioni di territorio classificate in classe IIa possono essere utilizzate a fini edificatori secondo quanto previsto dal PRG soltanto a seguito della presentazione di uno studio geologico e geotecnico, redatto ai sensi delle NTC 2018, che dovrà essere prodotto contestualmente alla richiesta di concessione, autorizzazione, ovvero alla presentazione della dichiarazione di inizio attività per qualsiasi tipo di intervento, fatti salvi i casi di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e risanamento conservativo, di ristrutturazione edilizia e di cambiamento di destinazione d'uso, purché non comportino aumento della volumetria esistente o trasformazioni radicali della struttura edilizia, né aumento di carico urbanistico. In questi settori dovrà sempre essere valutata la fattibilità di locali interrati o seminterrati.

Art. 6 Classe IIb

Comprende i settori collinari/montani interessati prevalentemente da terreni di modesta potenza, limo-argillosi e sabbiosi, costituenti la copertura del sottostante substrato litoide competente. Le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono derivare dall'acclività dei versanti, dalla stabilità dei fronti di scavo di neoformazione, da accumuli e riporti su versante, dagli effetti di acque di ruscellamento e dilavamento sull'opera realizzata. Ogni nuovo intervento edilizio dovrà essere preceduto da un'adeguata campagna d'indagini geognostiche e da uno studio che definisca la caratterizzazione e modellazione geologica, geotecnica e sismica del sito (NTC2018) ed individui, ove necessario, le soluzioni di mitigazione della pericolosità. Dovrà essere valutata la stabilità dei fronti di scavo di neoformazione ed effettuate eventuali verifiche di stabilità del versante e dei materiali di riporto su questo. Gli interventi edilizi dovranno rispettare le eventuali altezze massime di sbancamento e di riporto sui versanti previste dalle Norme di Piano e valutarne la stabilità nel tempo. Le allegate tavole 1 e 2 indicano i settori di versante ritenuti *di attenzione*, caratterizzati da acclività superiore a 35° entro i quali l'edificabilità non è mai ammessa.

Art. 7 Classi terze (III-...)

Ampi settori di territorio, sia di pianura che collinare, che presentano caratteri geomorfologici e idrogeologici che li rendono inidonei a nuovi insediamenti, salvo quanto previsto nei suc-

cessivi articoli per le attività agricole e le opere d’interesse pubblico. Le condizioni di pericolosità geomorfologica sono ritenute, generalmente, elevate per presenza di varie forme di dissesto, confluente nel quadro di aggiornamento al P.A.I. rappresentato nell’allegata Tav. 1 “Carta geomorfologica, dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore”. Questi areali comprendono:

- frane attive (Fa);
- frane quiescenti (Fq);
- aree esondabili da acque ad elevata energia e/o battente (Ee, Eb).

Sono, inoltre, ricompresi in questi areali le principali testate idrografiche soggette ad azioni di erosione regressiva e ruscellamento concentrato ed alcune aree non edificate di versante che, pur non rientrando nel quadro generale dei dissesti, sono caratterizzate da fattori geomorfologici penalizzanti quali le aree ad elevata acclività ($\geq 35^\circ$). I settori di territorio di classe III sono ulteriormente articolati come segue.

Art. 8 Classe III-A1

Comprende le porzioni di territorio inedificate ricadenti nella fascia di rispetto del reticolo idrografico (RSCM), valutate con criterio idraulico e morfologico. In questa classe sono esclusivamente consentiti:

1. gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico;
2. gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
3. le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
4. la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell’intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall’Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell’esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti.

Art. 9 Classe III-A2

Comprende aree inedificate ricadenti alle testate di ampi compluvi, soggette a forme di erosione di fondo e laterale della rete idrografica secondaria, aree interessate da forme di dissesto gravitativo (Fa, Fq) ed aree sottostanti piccoli bacini collinari. Gli interventi edilizi ammessi sono i seguenti.

1. gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico(es. bacini irrigui) e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
2. le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
3. le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;

4. *la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.*

Art. 10 Classe III-A3

Comprende aree inedificate con presenza di dissesti gravitativi (Fa, Fq) al loro interno ed ampi settori del territorio montano e collinare gravati da condizionamenti geomorfologici (es. elevata acclività), che ne impediscono l'uso ai fini edificatori. Gli interventi edilizi ammessi sono i seguenti.

1. *gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico;*
2. *nelle aree escluse da forme di dissesto è consentita la realizzazione di piccoli bacini irrigui collinari, con le procedure previste dalla vigente normativa tecnica (rif. L.R. n.58/1995, L.R. n.49/1996 e L.R. n.25/2003);*
3. *le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;*
4. *le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;*
5. *la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.*

Art. 11 Classe III-B2

La Classe III-B2 è stata assegnata ad edifici isolati ricadenti all'interno di settori di Classe III-A3. Le aree ricadenti nella Classe III-B2 sono normate in accordo agli “Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica”, Allegato A, cap. 7, della D.G.R. 7.04.14 n.64-7417. Lo schema degli interventi consentiti è riepilogato nella successiva tabella.

S'intendono “interventi di riassetto territoriale” interventi atti a garantire la sicurezza del fabbricato da forme potenziali di dissesto gravitativo presenti a monte ed a valle dell'edificio, o per gli effetti di eventuali tagli e riporti di terreno.

**Incremento del carico antropico in relazione alle possibilità di riuso ed eventuale incremento
del patrimonio edilizio esistente**

Classe di pericolosità:		III-B2	
TIPO D'INTERVENTO		SENZA OPERE DI RIASSETTO	CON OPERE DI RIASSETTO
Manutenzione ordinaria		ammesso	ammesso
Manutenzione straordinaria		ammesso	ammesso
Restauro e risanamento conservativo		ammesso, senza cambio di destinazione	ammesso
Adeguamento igienico-funzionale		ammesso, max 25 mq	ammesso
Ristrutturazione edilizia senza demolizione e ricostruzione	Senza frazionamento	no	ammesso
	Con frazionamento	no	ammesso
Ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione	Senza frazionamento	no	ammesso
	Con frazionamento	no	ammesso
Recupero dei sottotetti ai sensi della L.R. 21/98		ammesso, ma no nuove unità abitative	ammesso
Ampliamento in pianta		no	ammesso
Ampliamento in sopraelevazione		ammesso, solo per problematiche idrauliche e con dismissione P.T.	ammesso
Demolizione		ammesso	ammesso
Sostituzione edilizia		no	ammesso
Nuova costruzione		no	ammesso
Ristrutturazione urbanistica		no	ammesso
Cambio destinazione d'uso		no	ammesso
Cambi d'uso funzionali che non aumentino il carico antropico (es. box, magazzini, parcheggi, ...)		no	ammesso

Art. 12 Classe III-B4

Comprende alcuni settori edificati, ritenuti ad elevata pericolosità geomorfologica, ricadenti o attigui ad areali in frana attiva (Fa) o nella fascia di pericolosità idraulica molto elevata o elevata (Ee=Eb). Le aree ricadenti nella Classe III-B4 sono normate dall'art. 9 del PAI, ripreso nella successiva tabella riepilogativa derivante dall'Allegato A, cap. 7, della D.G.R. 7.04.14 n.64-7417.

S'intendono "interventi di riassetto territoriale" interventi atti a garantire la sicurezza del fabbricato da forme di dissesto gravitativo ed idraulico (Fa, Fq, Ee). Spetterà responsabilmente all'Amministrazione Comunale stabilire se le opere realizzate saranno in grado di mitigare il rischio, sulla scorta di considerazioni e documentazioni tecniche specifiche, redatte

da professionisti competenti in materia, che definiscano la valenza tecnico urbanistica di dette opere ed il programma di manutenzione ordinaria e straordinaria che risulterà necessario al loro mantenimento. Si precisa, inoltre, che nella classe III-B4:

- anche a seguito degli interventi di riassetto territoriale non saranno consentite nuove unità abitative;
- nella fascia di rispetto idraulico di 15 metri (Ee) sarà consentita la sola manutenzione (ordinaria/straordinaria) degli edifici esistenti.

Possibilità di riuso ed eventuale incremento del patrimonio edilizio esistente		
Classe di pericolosità:	III-B4	
TIPO D'INTERVENTO	SENZA OPERE DI RIASSETTO	CON OPERE DI RIASSETTO
Manutenzione ordinaria	ammesso	ammesso
Manutenzione straordinaria	ammesso	ammesso
Restauro e risanamento conservativo	no	ammesso, senza cambio di destinazione
Adeguamento igienico-funzionale	no	ammesso max 25 mq
Ristrutturazione edilizia senza demolizione e ricostruzione	Senza frazionamento	no
	Con frazionamento	no
Ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione	Senza frazionamento	no
	Con frazionamento	no
Recupero dei sottotetti ai sensi della L.R. 21/98	no	ammesso, ma no nuove unità abitative
Ampliamento in pianta	no	no
Ampliamento in sopraelevazione	no	ammesso, no nuove unità abitative
Demolizione	ammesso	ammesso
Sostituzione edilizia	no	no
Nuova costruzione	no	no
Ristrutturazione urbanistica	no	no
Cambio destinazione d'uso	no	no
Cambi d'uso funzionali che non aumentino il carico antropico (es. box, magazzini, parcheggi)	no	ammesso

Art. 13 Classe III indifferenziata

Comprende porzioni di territorio prevalentemente inedificate, ma con possibile presenza di edifici sparsi, ritenute ad incerta stabilità e potenzialmente dissestabili e non adeguatamente verificate in dettaglio sotto l'aspetto geomorfologico ed idraulico. Tuttavia, l'analisi effettuata alla scala di Piano consente, in prima approssimazione, di escludere evidenti condizioni di rischio idrogeologico. Al loro interno possono, pertanto, sussistere condizioni favorevoli all'edificazione. L'analisi di dettaglio necessaria ad identificare eventuali situazioni locali meno pericolose, potenzialmente attribuibile a classi meno condizionanti (classi II) è rinviata a future varianti di piano, in relazione ad effettive esigenze di sviluppo urbanistico o di opere pubbliche. Nelle aree individuate in Classe III indifferenziata gli interventi edilizi ammessi sono:

- a) interventi idraulici e di sistemazione ambientale, ripristino delle opere di difesa esistenti, atti a ridurre i rischi legati alla dinamica fluvio-torrentizia e alla dinamica dei versanti;
- b) relativamente agli eventuali fabbricati esistenti sono ammessi:
 - b₁) manutenzione ordinaria e straordinaria;
 - b₂) restauro e risanamento conservativo;
 - b₃) mutamento di destinazione d'uso che non implichi un aumento del rischio (punto 6.3 della N.T.E. alla C.P.G.R. 7/LAP);
 - b₄) ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione ed ampliamento “una-tantum” (max 20%) del volume originario per adeguamento igienico, sanitario e funzionale;
 - b₅) realizzazione dei volumi tecnici, dotazione di opere e/o volumi pertinenziali;
- c) la realizzazione di opere ed impianti non altrimenti localizzabili quali “ciabot”, prese, captazioni, centraline idroelettriche con relative infrastrutture e simili.
- d) interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico ed interventi di consolidamento e di restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa speciale di tutela degli stessi;
- e) 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;
- f) mutamento di destinazione d'uso e realizzazione di nuove costruzioni che riguardino in senso stretto edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale; tali edifici devono risultare non diversamente localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola e la loro fattibilità deve essere verificata da opportune indagini geologiche. Sono attività agricole e connesse quelle definite dalla L.R. n.1 del 22/01/2019, art. 2. all. A).

La fattibilità degli interventi ai punti a), b₃), b₄), c), d), e), f), dovrà essere attentamente verificata ed accertata a seguito dell'espletamento di indagini di dettaglio, finalizzate alla valutazione dei caratteri geologici, idrogeologici e, qualora necessario, facendo ricorso a indagini geognostiche, in ottemperanza della Circolare Regionale 16/URE e del D.M. 17/01/2018 e secondo quanto indicato dalla N.T.E. alla Circolare PGR 7/LAP; tali studi dovranno contenere,

nella fase esecutiva, le dettagliate prescrizioni relative alla mitigazione dei fattori di rischio presenti. Sono ammesse tutte le pratiche culturali e forestali purché realizzate in modo tale da non innescare fenomeni di dissesto. Per le opere d'interesse pubblico non altrimenti localizzabili si rimanda alla DGR 9/12/2015 n.18-2555.

Art. 14 Chiarimenti sul significato di carico antropico

Le norme di riferimento sono riportate nella DGR n.64-7417 del 07/04/2014, Allegato Parte I, punto 6 e Parte II punto 7 e 7.1.

Art. 15 Normativa sui corsi s'acqua

La Tav. 1 individua la rete idrografica del territorio comunale (RSCM) e fornisce indicazioni sulla rete di scolo e drenaggio delle acque correnti superficiali. Per l'individuazione dei corsi d'acqua sono stati consultati e seguenti documenti:

- Base catastale aggiornata (2020)
- Base catastale di primo impianto (1895)
- Gazzetta ufficiale n. 257 del 7 nov 1900
- Gazzetta ufficiale n.174 del 25 luglio 1941
- Base Regionale BDTRE

L'elenco delle acque pubbliche della Provincia di Cuneo fu approvato con R.D. 24 giugno 1900, pubblicato su G.U. n. 257 del 7 nov 1900. Un elenco suppletivo fu approvato inoltre con R.D. 24 marzo 1941, pubbl. su G.U. n.174 del 25 luglio 1941. Con riferimento al Comune di Brondello, i corsi d'acqua individuati costituiscono il reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM), così costituito:

Torrente Bronda - corso d'acqua iscritto nell'elenco delle acque pubbliche, attraversa il territorio di Brondello dal confine comunale con Pagno alla Comba Gava, intesa come il combale adiacente alla Borgata Gava, individuato catastalmente come Combale Angarama.

Nr. d'ordine	Denominazione	Foce	Limiti
n. 380	<i>Torrente Bronda</i>	Po	Dallo sbocco alla confluenza della Comba Gava

Il T. Bronda presenta anche sedime demaniale fino ad alcuni metri a monte del ponte di Via Colletta (strada comunale Isasca-Brondello), Fig. 34.

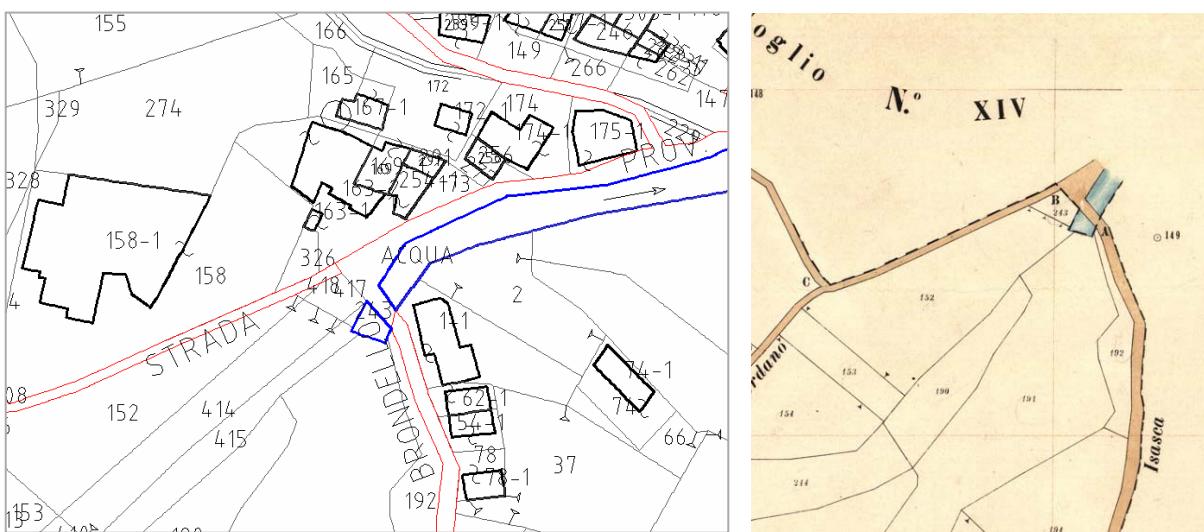


Fig. 34 - Termine del sedime demaniale del T. Bronda, a monte del ponte di via Colletta. Confronto tra vigente catastale e mappa di primo impianto del Marzo 1895.

Per l'intero tratto pubblico e demaniale del T. Bronda si applicano:

Il R.D. n.523/1904 art. 96 lett. F), che recita:

“Sono lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese i seguenti: Le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilità dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi”. Si precisa che muretti o cordoli di recinzione, per giurisprudenza consolidata, devono rispettare la distanza di rispetto di 10 metri (Fig. 35).

Per i restanti corsi d'acqua, esterni al centro abitato di Brondello ed individuati nell'allegata Tav. 1, si applica l'art. 29 della L.R. n.56/77 e s.m.i. che recita:

“Lungo le sponde dei laghi, dei fiumi, dei torrenti, nonché dei canali, dei laghi artificiali e delle zone umide di maggiore importanza, individuati nei Piani Regolatori Generali, è vietata ogni nuova edificazione, oltreché le relative opere di urbanizzazione, per una fascia di profondità, dal limite del demanio o, in caso di canali privati, dal limite della fascia direttamente asservita, di almeno: a) metri 15 per fiumi, torrenti e canali nei territori compresi nelle Comunità Montane così come esistenti prima dell'entrata in vigore della L.R. 11/2012”.

Si precisa che le fasce di rispetto assoluto e d'inedificabilità si misurano dal ciglio superiore di sponda. Per interventi localizzati in prossimità dei corsi d'acqua, per motivi di scala e rappresentazione sulle tavole di Piano, le distanze minime di rispetto dovranno essere verificate direttamente con misurazioni e rilievi di dettaglio. Nei riguardi dei corsi d'acqua intubati valgono, rispetto alle cartografie, le situazioni rilevabili sul territorio.

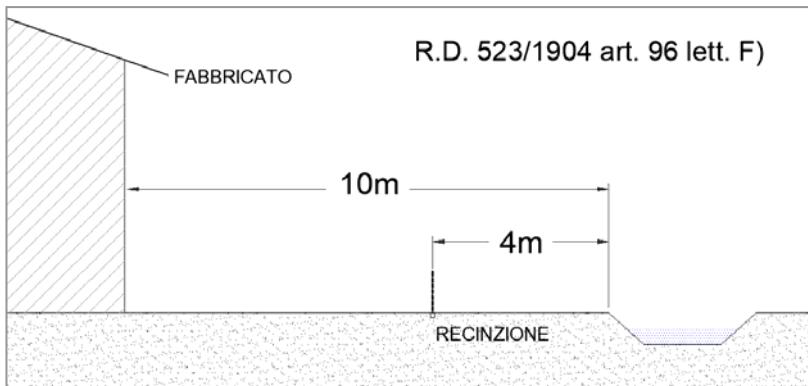


Fig. 35

Art. 16 Recinzioni e alberature lungo il RSCM

Ove si applica il R.D. n.523/1904, le recinzioni lungo i corsi d'acqua dovranno essere realizzate ad una distanza non inferiore a metri 4 dalla sponda, con obbligo di mantenere permanentemente libera tale fascia da ogni e qualsiasi impedimento, anche provvisorio, per consentire il transito dei mezzi e l'eventuale deflusso di piena. Analogamente, lungo le proprietà confinanti con i corsi d'acqua individuati come RSCM, non potranno essere poste a dimora essenze arboree d'alto e medio fusto ad una distanza inferiore a m 4,00 dalla sponda.

Art. 17 Interventi ricadenti lungo i corsi d'acqua

Per quanto riguarda gli interventi ricadenti lungo tutti i corsi d'acqua del RSCM, dovranno essere considerate le caratteristiche idrologiche e idrauliche dell'asta. Le strutture dovranno essere progettate tenendo conto della tendenza evolutiva del corso d'acqua ed in nessun caso dovrà essere permessa l'occlusione, anche parziale, della loro sezione idraulica tramite scarichi o riporti in alveo. Analogamente è fatto divieto di realizzare riporti, ritombamenti e rilevati strutturali, non finalizzati alla pubblica utilità, in corrispondenza delle zone di testata dei compluvi e dei bacini idrografici. Tutti i corsi d'acqua non potranno essere confinati in manufatti tubolari o scatolari anche se d'ampia sezione, subire restringimenti d'alveo e rettifiche del loro naturale percorso, se non per migliorarne la funzionalità.

Art. 18 Opere d'attraversamento stradale sui corsi d'acqua

Le opere d'attraversamento stradale sui corsi d'acqua del RSCM dovranno essere realizzate mediante ponti o scatolari, in maniera tale che la larghezza della sezione di deflusso non vada in modo alcuno a ridurre la larghezza dell'alveo misurata a monte dell'opera; questo indipendentemente dalle risultanze della verifica della portata di massima piena. Dovranno quindi essere evitate le tipiche tipologie costruttive costituite da un manufatto tubolare metallico o cementizio di varia sezione inglobato in un rilevato in terra con o senza parti in cemento armato.

Art. 19 Copertura dei corsi d'acqua

La copertura di tutti i corsi d'acqua non è mai ammessa, salvo che per la formazione di accessi carrai, nel qual caso la dimensione della luce netta dovrà essere definita dopo un esame puntuale della portata in transito e delle condizioni idrauliche del moto e comunque non si dovrà mai ridurre la sezione del corso d'acqua.

Art. 20 Piano di Protezione Civile Comunale (Legge n.225/1992 e s.m.i.)

Il quadro della pericolosità ed i conseguenti elementi di rischio per la pubblica incolumità individuati nell'ambito della pianificazione territoriale devono essere recepiti anche nel Piano di Protezione Civile Comunale, che dovrà essere contestualmente aggiornato, sia nella definizione degli scenari di rischio, sia nelle procedure d'emergenza da attuarsi per fronteggiare eventi calamitosi, in particolare per le aree attribuite alle classi di pericolosità III-A e III-B.

Art. 21 Raccomandazioni per la formazione di una Commissione Tecnica.

Negli ambiti definiti ad elevata pericolosità geomorfologica per presenza di frane Fa/Fq o dissesti idraulici Ee/Eb, ed in particolare negli ambiti delle classi III-B2 E III-B4 (anche se non riconosciuti in areali individuati in dissesto), gli interventi edilizi ammessi sono subordinati alle valutazioni effettuate da un'apposita Commissione Speciale di verifica e valutazione degli interventi *in area ad elevata pericolosità geomorfologica*. La Commissione dovrà valutare gli interventi proposti di riassetto e minimizzazione della pericolosità geomorfologica e formulare il parere sulla loro fattibilità.

Art. 22 Procedura per la realizzazione degli interventi di riassetto territoriale per la minimizzazione del rischio nelle classi 3-B

Il meccanismo attuativo degli interventi di riassetto per l'eliminazione e/o la minimizzazione della pericolosità dovrà essere conforme a quanto indicato al punto 7.10 della Nota Tecnica Esplicativa alla Circolare P.G.R. 8/05/1996, n.7/LAP. Le valutazioni relative alla mitigazione del rischio, che spetteranno all'Amministrazione Comunale, dovranno essere sviluppate sulla scorta di considerazioni e documentazioni tecniche specifiche, redatte da professionisti competenti, eventualmente in collaborazione con l'Ufficio Tecnico Comunale.

La procedura che porterà alla realizzazione delle opere per la minimizzazione della pericolosità (progettazione, realizzazione e collaudo) potrà essere gestita direttamente dall'Amministrazione Comunale. Completate le opere e fatte salve le procedure d'approvazione da parte delle autorità competenti, spetterà responsabilmente alla Amministrazione Comunale formalizzare che le stesse abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate, a mezzo di adeguato atto amministrativo. Dal momento che la fruibilità urbanistica di tali aree dipende dalle opere di difesa realizzate, sarà cura dell'Amministrazione Comunale, prima del rilascio dei Permessi di Costruire, di acquisire le opportune certificazioni relative al collaudo e alla mitigazione della pericolosità.

SCHEDA INTERVENTI DI RIASSETTO TERRITORIALE PER LE AREE RICADENTI NELLE CLASSI III-B

Rif.	Località	CLASSE	Tipologia del dissesto o problematica	Opere di riassetto indicative
1	B.ta La Mandra	3-B4	Fabbricati posti al piede di una frana quiescente (Fq1).	Opere di consolidamento degli edifici mediante fondazioni profonde (es. micropali). Opere di drenaggio superficiale (es. fosso di guardia a monte), trincee drenanti in corrispondenza del versante a monte degli edifici.
2	C.le Combetta	3-B4	Fabbricati in fascia Ee o attigui del Reticolo Secondario.	Manutenzione del RS, taglio della vegetazione interferente, difese arginali. Nel tratto terminale verifica idraulica del tratto tombinato.
3	C.le Fiaut	3-B4	Fabbricati in fascia Ee o attigui del Reticolo Secondario.	Manutenzione del RS, taglio della vegetazione interferente.
4	C.le Fiaut	3-B2	Fabbricati in area 3-A2,3.	Opere di drenaggio del versante, verifiche strutturali degli edifici.
5	C.le Pis-sai/Traversere	3-B4	Fabbricati in fascia Ee o attigui del Reticolo Secondario.	Manutenzione del RS, taglio della vegetazione interferente.
6	Bacino idr. C.le Traversere	3-B2	Fabbricati in area 3-A2,3.	Opere di drenaggio del versante, verifiche strutturali degli edifici.
7	C.le Angarama	3-B4	Fabbricati in fascia Ee o attigui del Reticolo Secondario.	Manutenzione del RS, taglio della vegetazione interferente.
8	Bacino idr. C.le Angarama	3-B2,4	Fabbricati in area 3-A2,3.	Opere di drenaggio del versante, verifiche strutturali degli edifici.
9	C.le Bosco Lungo	3-B2	Fabbricato in area 3-A3.	Opere di drenaggio del versante, verifica strutturale dell'edificio.
10	Bacino idr. Rio Traversere	3-B2	Fabbricati in area 3-A3.	Opere di drenaggio del versante, verifiche strutturali degli edifici.
11	B.ta Pian d'Amè	3-B4	Fabbricato attiguo al Rio Traversere, in fascia Ee o attiguo.	Ricalibratura alveo e sponde e/o difese arginali in sinistra orografica, taglio vegetazione interferente.
12	C.na Catalano	3-B2	Fabbricati in area 3-A2.	Opere di drenaggio del versante, verifiche strutturali degli edifici.
13	Rio Traversere, ramo orientale	3-B4	Fabbricati in fascia Ee del Reticolo Secondario.	Manutenzione del RS, taglio della vegetazione interferente.
14	B.ta Prai	3-B4	Fabbricati attigui al combale Paesana, in area potenzialmente dissestabile Ee.	Ricalibratura alveo e sponde e/o difese arginali in sinistra orografica.

15	C.le Fontana	3-B4	Fabbricato in fascia Ee del Reticolo Secondario.	Manutenzione del RS, taglio della vegetazione interferente.
16	Presso Torre di Brondello	3-B2	Fabbricato in area 3-A3.	Opere di drenaggio del versante, verifica strutturale dell'edificio.
17	C.le Folatera	3-B2,4	Fabbricati in fascia Ee o attigui del Reticolo Secondario.	Manutenzione del RS, taglio della vegetazione interferente, per il fabbricato ad ovest di S. Antonio verifica del tratto intubato strada comunale per S. Antonio.
18	B.ta Sant'Antonio	3-B2	Fabbricati in area 3-A3 a monte di ripido versante.	Opere di drenaggio del versante sottostante, verifiche strutturali degli edifici.
19	B.ta Morello	3-B4	Fabbricati posti in prossimità del ciglio superiore di frana attiva (Fa).	Opere di consolidamento degli edifici mediante fondazioni profonde (es. micropali). Opere di drenaggio superficiale e profondo sul versante sottostante.
20	Rio Freddo	3-B2,4	Fabbricati in fascia Ee o attigui del Reticolo Secondario.	Ricalibratura alveo e sponde e/o difese arginali in sinistra orografica. Il fabbricato a servizio (capannone) dovrà, comunque, rispettare la distanza minima di 10 metri (R.D. 523) dalla sponda del Rio Freddo, taglio della vegetazione interferente.
21	Bacino idr. Rio Freddo	3-B2	Fabbricato in area 3-A2.	Opere di drenaggio del versante.
22	C.le delle Combe	3-B2	Fabbricato in area 3-A2.	Opere di drenaggio del versante, verifica strutturale dell'edificio.
23	B.ta Boella	3-B4	Fabbricati in fascia Ee o attigui del Reticolo Secondario.	Pulizia e taglio vegetazione interferente in alveo T. Bronda, verifica idraulica ponte sul T. Bronda.
24	B.ta Boglio	3-B4	Fabbricato in fascia Ee o attiguo del Reticolo Secondario.	Pulizia e taglio vegetazione interferente in alveo T. Bronda, rif. verifiche idrauliche Variante di adeguamento al PAI.
25	C.le Fraschetti	3-B2	Fabbricato in fascia Ee o attiguo del Reticolo Secondario.	Manutenzione del RS, pulizia e taglio vegetazione interferente.
26	B.ta Beltrendi	3-B4	Porzioni di fabbricati in fascia Ee o attigui del Reticolo Secondario.	Manutenzione del RS, pulizia e taglio vegetazione interferente.
27	Concentrico	3-B4	Fabbricato in fascia Ee o attiguo del Reticolo Secondario.	Pulizia e taglio vegetazione interferente in alveo T. Bronda, rif. verifiche idrauliche Variante di adeguamento al PAI.

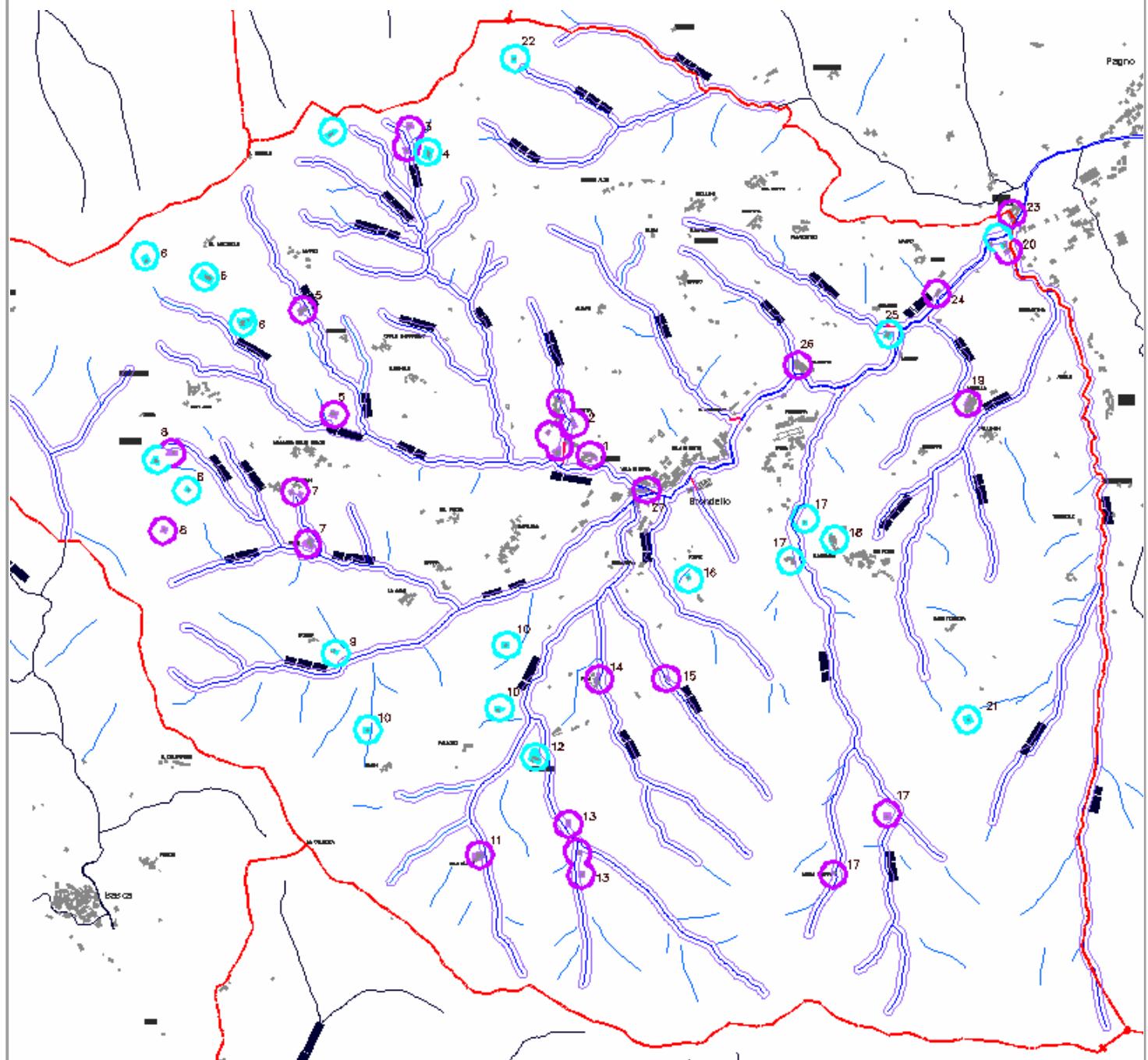


Fig. 36 – Riepilogo aree nelle Classi 3-B2 e 3-B4 riportate nella precedente Scheda.

edifici in Classe 3-B2

edifici in Classe 3-B4

Art. 23 Raccomandazioni per Certificato di destinazione urbanistica.

Si raccomanda che per tutti gli interventi edili nelle aree di classe III-A1, III-A2, III-A3, III-B2, III-B4 e III_{Ind.} il Comune inserisca nel certificato di destinazione urbanistica anche i dati relativi alla classificazione del territorio in funzione dell'idoneità geologica all'utilizzazione urbanistica, ai sensi dell'art. 18, comma 7, delle N.T.A. del PAI.

Art. 24 Misure di contrasto al gas Radon

L'intero territorio del Comune di Brondello è stato individuato come “area prioritaria” per la possibile presenza di alte concentrazioni di Radon (D.G.R. 25/11/2022 n.61-6054). Per ristrutturazioni e nuove costruzioni, in particolare con presenza di persone ai piani terra, si raccomandano le azioni di risanamento atte a contenere i livelli di Radon entro limiti accettabili (l'OMS indica il livello soglia di attenzione pari a 100 Bq/m³, in contrasto con i livelli di 300 Bq/m³ individuati in una porzione significativa degli edifici di Brondello). Per i dettagli degli interventi di mitigazione si rimanda alla D.G.R., Appendice 2.

Nota sulla rappresentazione dei dati BDTRE

Le tavole di rappresentazione geologico-tecnica sono state sviluppate sulla nuova Base Dati Territoriale di Riferimento Enti (BDTRE, ed. 2021). Per completezza delle informazioni sono stati aggiunti:

- i fabbricati individuabili sulla base catastale, ma assenti sul BDTRE;
- i fabbricati individuabili da ortofoto 2022, ma assenti su BDTRE e catastale.

Il confine comunale riportato è riferito alla base catastale, in quanto sussistono lievi discrepanze con il confine della base BDTRE.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Autorità di Bacino del fiume Po – Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. 7. Norme di attuazione, adottato con D.C.I. n.18 del 26/04/2001.

Regione Piemonte. Circolare P.G.R. 8/05/1996 n.7/LAP – Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici.

Regione Piemonte. Nota Tecnica Esplicativa alla Circolare P.G.R. 8/05/1996 n.7/LAP, Dicembre 1999.

Regione Piemonte D.G.R. 23/11/2018 n.17-7911 - Modifica dell'Allegato 1 alla DGR 30 luglio 2018, n. 25-7286 recante "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 attivita' per i comuni non ancora adeguati al PAI e l'aggiornamento del quadro del dissesto a seguito di eventi calamitosi".

Regione Piemonte D.G.R. 30/07/2018, 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 attivita' per i comuni non ancora adeguati al PAI e l'aggiornamento del quadro del dissesto a seguito di eventi calamitosi.

Regione Piemonte D.G.R. 07/04/2014, n.64-7417 - Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica.

Regione Piemonte D.G.R. 25/11/2022, n. 61-6054 - L.R. 5/2010. Individuazione, ai sensi dell'art.11, c. 3, del D.Lgs. 101/2020, delle "aree Prioritarie", già "zone ad elevata probabilità di alte concentrazioni di attività di radon", ai sensi dell'art.10 sexies del D.Lgs. 230/1995 e disposizioni attuative del Piano Regionale di Prevenzione 2020-2025, di cui alla D.G.R. 16-4469 del 29.12.2021.

Regione Piemonte, CNR, Dipartimento di Scienze della Terra di Torino - Geologia e idrostratigrafia profonda della Pianura Padana occidentale. A. Irace, P. Clemente, M. Natalicchio, L. Ossella, S. Trenkwalder, D. A. De Luca, P. Mosca, F. Piana, R. Polino & D. Violanti, 2009.

BIANCOTTI A. (1979) – Rapporti fra morfologia e tettonica nella pianura cuneese. Boll. Comit. Glac. It., Ser. 3, (1).

BIANCOTTI A., CORTEMIGLIA G.C. (1982) - Morphogenetic evolution of the river system of southern Piedmont (Italy). Geogr. Fis. Din. Quat., 5, 10-13, 1f.

BOTTINO G., CAVALLI C., EUSEBIO A. & VIGNA B. (1994) – Stratigrafia ed evoluzione plio-quaternaria del settore sud-orientale della pianura cuneese. Atti Tic. Sc. Terra, Serie spec. 1, pag. 153-166.

BOTTINO G., CAVALLI C., VIGNA B., EUSEBIO A., GRASSO P. (1994) – Geological and geotechnical models in the south-eastern plain of Cuneo, Italy. 7° Congress of the Intern. Ass. Of Eng. Geology. Lisboa.

CARRARO F., BORTOLAMI G.C., CAMPANINO F., CLARI P.A., FORNO M.G., FERRERO E., GHIBAUDO G., MASO V. & RICCI B. (1978) – Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 56 (Torino), 68 (Carmagnola) e 80 (Cuneo). Contrib. Concl. per la realizz. della Carta Neotettonica d'Italia. C.N.R., Prog. Fin. Geodinamica.

CIVITA M., FIORUCCI A., OLIVERO G. & VIGNA B. (2000) – Le risorse idriche sotterranee del territorio cuneese (Piemonte meridionale). Parte 2: il settore di pianura. Pubblicazione n° 2169 del G.N.D.C.I.-C.N.R., U.O. 4.1, Dipartimento di Georisorse e Territorio.

ENEL (1973) – Elementi di neotettonica del territorio italiano. Relazione ed Allegati: A. Indizi morfologici; B. Lineazioni da satellite; C. Faglie e lineazioni classificate. AQUATER (Gruppo ENI).

GABERT P. (1962) – Les plaines occidentales du Po et leurs piedmonts (Piémont, Lombardie occidentale e centrale). Etude morphologique.

GHIELMI M., ROGLEDI S., VIGNA B., VIOLANTI D. – Evoluzione tettono-sedimentaria della successione Plio-Pleistocenica nel settore del Piemonte centro meridionale. 2002.

MAFFEO B. & ANSALDI G. (1981) – Le acque sotterranee della pianura cuneese. Inventario delle risorse idriche della Provincia di Cuneo, Parte VI, Quaderno n° 33, 118 pag.

SACCO F. (1889-90) – Il Bacino Terziario e Quaternario del Piemonte. Atti Soc. It. Sc. Nat., 32, pag. 440-567.

DATI PRELIMINARI SULL'EVOLUZIONE POST-METAMORFICA DEL SETTORE INTERNO DELLE ALPI COZIE E RELAZIONI CON LA SISMICITÀ ATTUALE. Atti 23° Conv. Naz. GNCTS, 2004. Perrone, Cadoppi, Morelli, Tallone, Eva, Solarino.

<https://www.geoparc-alpescottienヌ.eu>

ISPRA DIPARTIMENTO PER IL SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA: isprambiente.gov.it

ARPA PIEMONTE GEOVIEWER: arpa.piemonte.it

REGIONE PIEMONTE, CSI: geoportale.piemonte.it

SCHEDE ALLEGATE

- **SCHEDE RILEVAMENTO CONOIDI**
- **SCHEDE RILEVAMENTO FRANE**
- **SCHEDE SICOD IN RELAZIONE IDRAULICA**

SCHEDA n. 1

Codice conoide:	CN01
TRIBUTARIO:	Combale Folatera
CORSO D'ACQUA RICETTORE:	Torrente Bronda
Posizione rispetto al corso d'acqua ricettore:	Destra
Rif. cartografico:	209 010
Conoide attivo:	NO
Conoide reinciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi:	SI
Numero di ordini di terrazzo riconosciuti:	2
Conoide soggetto all'azione anche ordinaria del corso d'acqua ricettore:	--
Conoide appoggiato su superfici di fondovalle terrazzate, non più interessato dall'azione del corso d'acqua ricettore:	SI
Conoide attualmente sospeso rispetto al fondovalle principale:	SI
Conoide costruito a valle di un precedente apparato di conoide per approfondimento del corso d'acqua ricettore:	NO

Caratteristiche del canale di deflusso immediatamente a monte dell'apice

Caratteristiche generali prevalenti

Alveo/sponde:	roccia	depositi	vegetazione
Processi prevalenti:	erosione al fondo	erosione laterale	deposito

Granulometria prevalente dei materiali mobilizzabili

Clasti:	massi	ciottoli	ghiaie
Matrice fine:	elevata	media	bassa
Apice del conoide:	Quota: 520 m	Pendenza tratto di monte: 15%	Tratto di valle: 13%

Posizione canale di scarico attivo:		Mediano	Laterale in sinistra	Laterale in destra
Migrazione presumibile avvenuta nel tempo del canale attivo:	Da sinistra a dx	Da destra a sinistra	Da sinistra a centrale	
	Da centrale a sx	Da destra a centrale	Da centrale a destra	

Caratteristiche del canale di scarico attivo:

Apicale	poco inciso	inciso	pensile per intervento antropico	regimato con opere di difesa
Mediano	poco inciso	inciso	pensile per intervento antropico	regimato con opere di difesa
Terminale	poco inciso	inciso	pensile per intervento antropico	regimato con opere di difesa

Altezza minima delle sponde dal fondo alveo del canale di scarico attivo:

Apicale	1,5 m
---------	-------

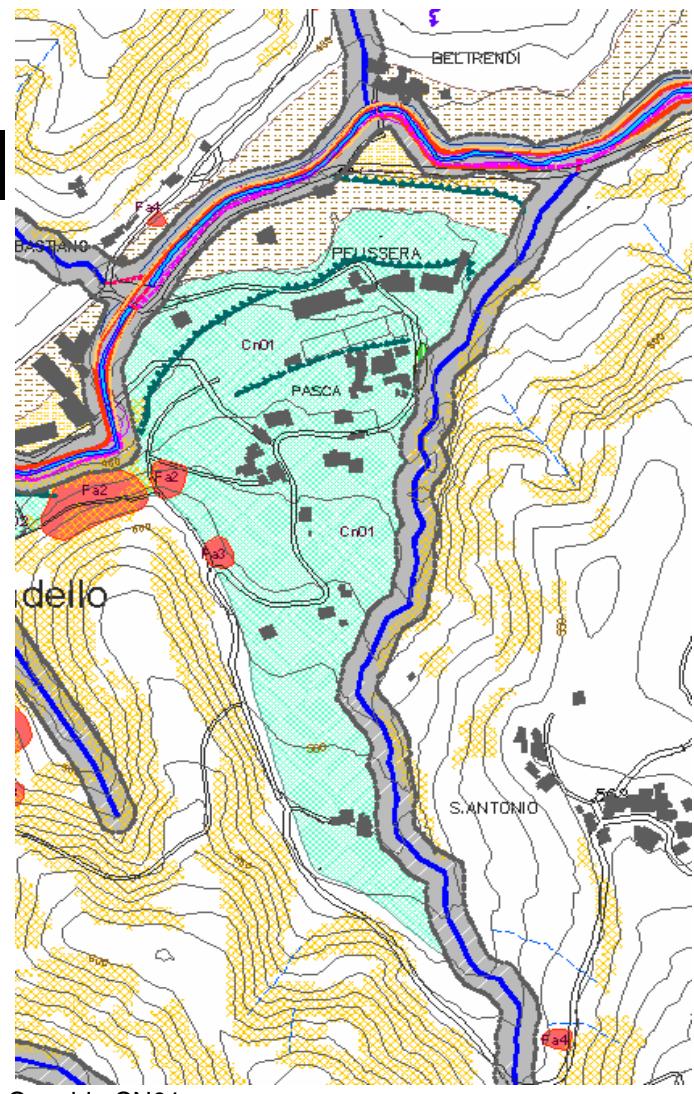
Mediano	6 m
Terminale	8 m

Confluenza:	L'apparato di conoide ha deviato il corso d'acqua ricettore
	L'apparato di conoide non è stato eroso del corso d'acqua ricettore
	Attività del tributario e del ricettore in equilibrio

Classificazione P.A.I.	CA	area di conoide attivo non protetta
	CP	area di conoide attivo parzialmente protetta
	CN	area di conoide non recentemente riattivatosi o completamente protetta

Opere sul conoide:

Muro di protezione strada comunale in Borgata Pasca.



SCHEDA n. 2

Codice conoide:	CN02
TRIBUTARIO:	Rio Traversere
CORSO D'ACQUA RICETTORE:	Torrente Bronda
Posizione rispetto al corso d'acqua ricettore:	Destra
Rif. cartografico:	209 010
Conoide attivo:	NO
Conoide reinciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi:	SI
Numero di ordini di terrazzo riconosciuti:	1
Conoide soggetto all'azione anche ordinaria del corso d'acqua ricettore:	si
Conoide appoggiato su superfici di fondovalle terrazzate, non più interessato dall'azione del corso d'acqua ricettore:	no
Conoide attualmente sospeso rispetto al fondovalle principale:	SI
Conoide costruito a valle di un precedente apparato di conoide per approfondimento del corso d'acqua ricettore:	NO

Caratteristiche del canale di deflusso immediatamente a monte dell'apice

Caratteristiche generali prevalenti

Alveo/sponde:	roccia	depositi	vegetazione
Processi prevalenti:	erosione al fondo	erosione laterale	deposito

Granulometria prevalente dei materiali mobilizzabili

Clasti:	massi	ciottoli	ghiaie
Matrice fine:	elevata	media	bassa
Apice del conoide:	Quota: 620 m	Pendenza tratto di monte: 16%	Tratto di valle: 12%

Posizione canale di scarico attivo:	Mediano	Laterale in sinistra	Laterale in destra
Migrazione presumibile avvenuta nel tempo del canale attivo:	Da sinistra a dx	Da destra a sinistra	Da sinistra a centrale
	Da centrale a sx	Da destra a centrale	Da centrale a destra

Caratteristiche del canale di scarico attivo:

Apicale	poco inciso	inciso	pensile per intervento antropico	regimato con opere di difesa
Mediano	poco inciso	inciso	pensile per intervento antropico	regimato con opere di difesa
Terminale	poco inciso	inciso	pensile per intervento antropico	regimato con opere di difesa

Altezza minima delle sponde dal fondo alveo del canale di scarico attivo:

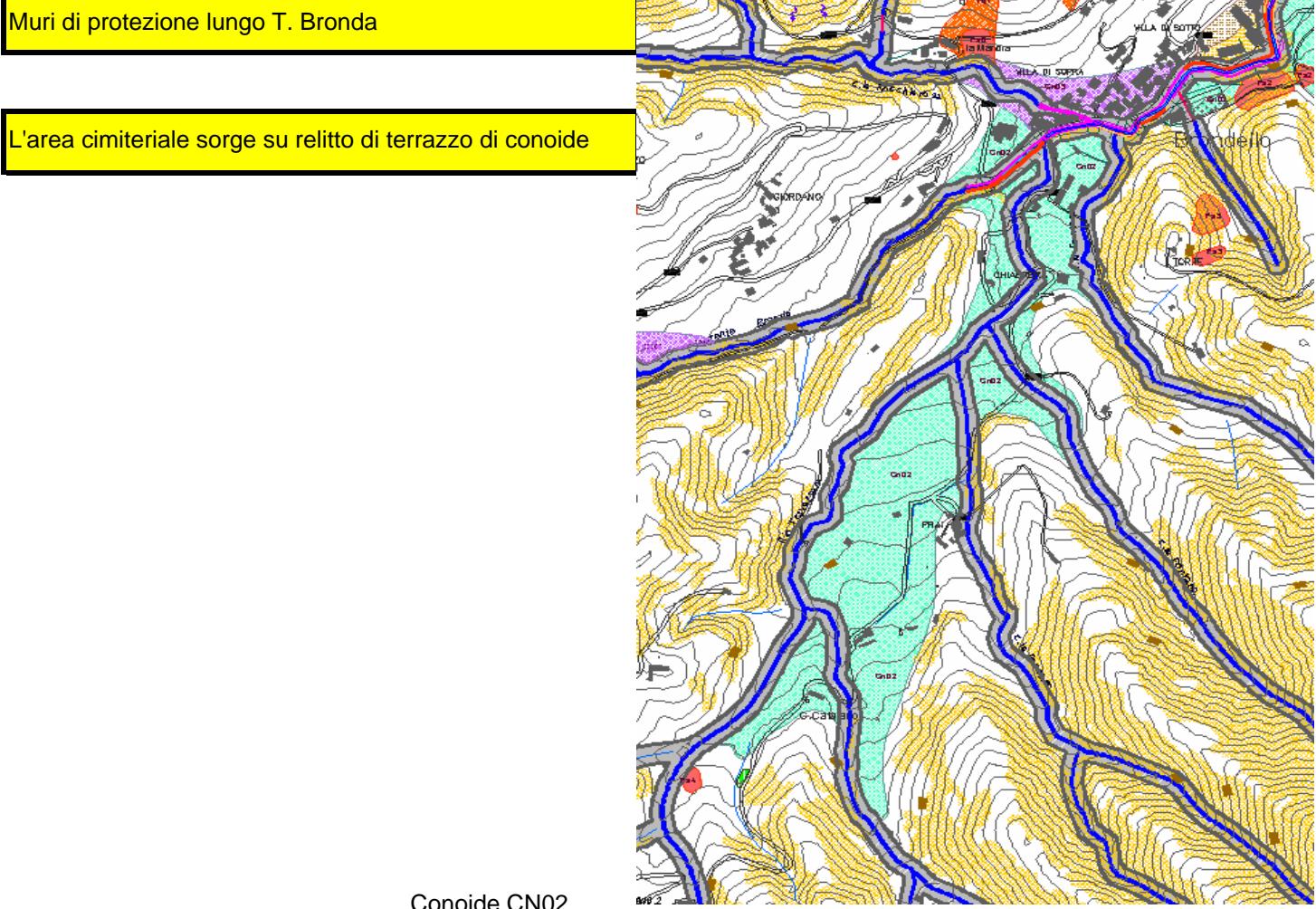
Apicale	1,5 m
---------	-------

Mediano	4 m
Terminale	5 m

Confluenza:	Il T. Bronda ha inciso e tagliato l'apparato di conoide presso la confluenza
	L'apparato di conoide è stato eroso del corso d'acqua ricettore
	Attività del tributario e del ricettore in equilibrio

Classificazione P.A.I.	CA	area di conoide attivo non protetta
	CP	area di conoide attivo parzialmente protetta
	CN	area di conoide non recentemente riattivatosi o completamente protetta

Opere sul conoide:



SCHEDA n. 3

Codice conoide:	CN03
TRIBUTARIO:	C.le Rocchierosa
CORSO D'ACQUA RICETTORE:	Torrente Bronda
Posizione rispetto al corso d'acqua ricettore:	Sinistra
Rif. cartografico:	209 010
Conoide attivo:	NO
Conoide reinciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi:	SI
Numero di ordini di terrazzo riconosciuti:	0
Conoide soggetto all'azione anche ordinaria del corso d'acqua ricettore:	si
Conoide appoggiato su superfici di fondovalle terrazzate, non più interessato dall'azione del corso d'acqua ricettore:	no
Conoide attualmente sospeso rispetto al fondovalle principale:	no
Conoide costruito a valle di un precedente apparato di conoide per approfondimento del corso d'acqua ricettore:	no

Caratteristiche del canale di deflusso immediatamente a monte dell'apice

Caratteristiche generali prevalenti

Alveo/sponde:	roccia	depositi	vegetazione
Processi prevalenti:	erosione al fondo	erosione laterale in località Mandra	deposito

Granulometria prevalente dei materiali mobilizzabili

Clasti:	massi	ciottoli	ghiaie
Matrice fine:	elevata	media	bassa
Apice del conoide:	Quota: 500 m	Pendenza tratto di monte: 9%	Tratto di valle: 8%

Posizione canale di scarico attivo:	Mediano	Laterale in sinistra	Laterale in destra
Migrazione presumibile avvenuta nel tempo del canale attivo:	Da sinistra a dx	Da destra a sinistra	Da sinistra a centrale
	Da centrale a sx	Da destra a centrale	Da centrale a destra

Caratteristiche del canale di scarico attivo:

Apicale	poco inciso	inciso	pensile per intervento antropico	regimato con opere di difesa
Mediano	poco inciso	inciso	pensile per intervento antropico	regimato con opere di difesa
Terminale	poco inciso	inciso	pensile per intervento antropico	regimato con opere di difesa

Altezza minima delle sponde dal fondo alveo del canale di scarico attivo:

Apicale	3 m
---------	------------

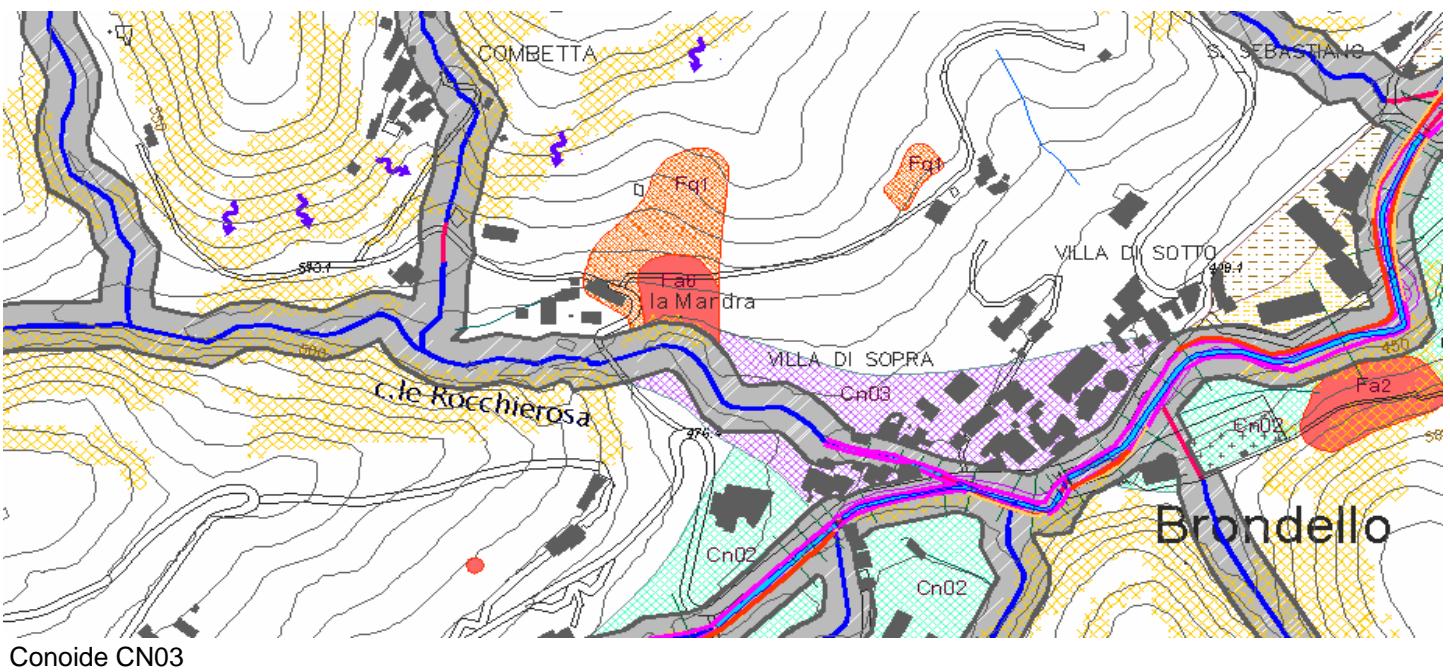
Mediano	6 m
Terminale	5 m

Confluenza:	
	Attività del tributario e del ricettore in equilibrio

Classificazione P.A.I.	CA	area di conoide attivo non protetta
	CP	area di conoide attivo parzialmente protetta
	CN	area di conoide non recentemente riattivatosi o completamente protetta

Opere sul conoide:

Muri di protezione lungo T. Bronda



SCHEDA n. 4

Codice conoide:	CN04
TRIBUTARIO:	C.le di Angarama
CORSO D'ACQUA RICETTORE:	Torrente Bronda
Posizione rispetto al corso d'acqua ricettore:	Sinistra
Rif. cartografico:	209 010
Conoide attivo:	NO
Conoide reinciso, stabilizzato, talora con più ordini di terrazzi:	SI
Numero di ordini di terrazzo riconosciuti:	0
Conoide soggetto all'azione anche ordinaria del corso d'acqua ricettore:	si
Conoide appoggiato su superfici di fondovalle terrazzate, non più interessato dall'azione del corso d'acqua ricettore:	no
Conoide attualmente sospeso rispetto al fondovalle principale:	no
Conoide costruito a valle di un precedente apparato di conoide per approfondimento del corso d'acqua ricettore:	no

Caratteristiche del canale di deflusso immediatamente a monte dell'apice

Caratteristiche generali prevalenti

Alveo/sponde:	roccia	depositi	vegetazione
Processi prevalenti:	erosione al fondo	erosione laterale	deposito

Granulometria prevalente dei materiali mobilizzabili

Clasti:	massi	ciottoli	ghiaie
Matrice fine:	elevata	media	bassa
Apice del conoide:	Quota: 540 m	Pendenza media: 19%	Tratto di valle

Posizione canale di scarico attivo:	Mediano	Laterale in sinistra	Laterale in destra
Migrazione presumibile avvenuta nel tempo del canale attivo:	Da sinistra a dx	Da destra a sinistra	Da sinistra a centrale
	Da centrale a sx	Da destra a centrale	Da centrale a destra

Caratteristiche del canale di scarico attivo:

Apicale	poco inciso	inciso	pensile per intervento antropico	regimato con opere di difesa
Mediano	poco inciso	inciso	pensile per intervento antropico	regimato con opere di difesa
Terminale	poco inciso	inciso	pensile per intervento antropico	regimato con opere di difesa

Altezza minima delle sponde dal fondo alveo del canale di scarico attivo:

Apicale	3 m
---------	-----

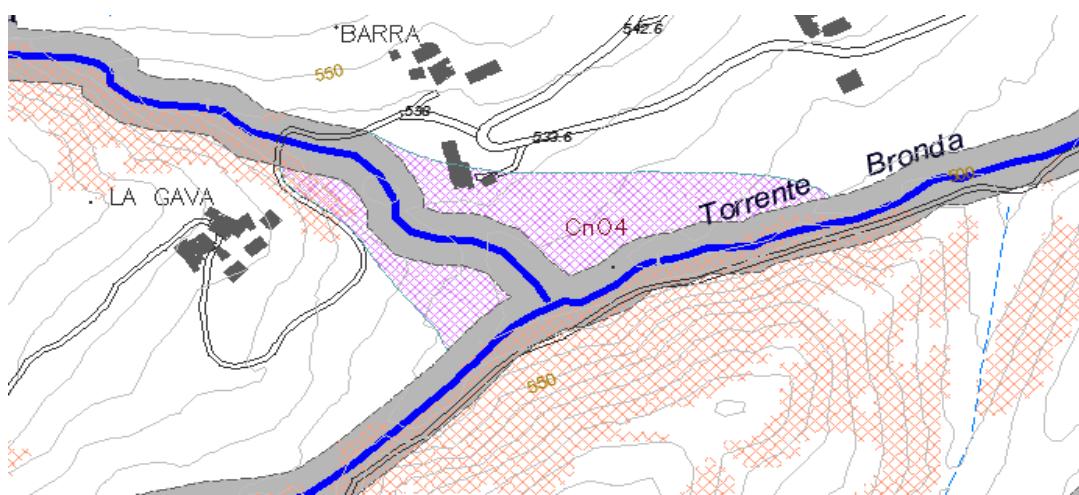
Mediano	3 m
Terminale	3 m

Confluenza:	
	Attività del tributario e del ricettore in equilibrio

Classificazione P.A.I.	CA	area di conoide attivo non protetta
	CP	area di conoide attivo parzialmente protetta
	CN	area di conoide non recentemente riattivatosi o completamente protetta

Opere sul conoide:

no



Conoide CN04

COMUNE DI BRONDELLO (CN)

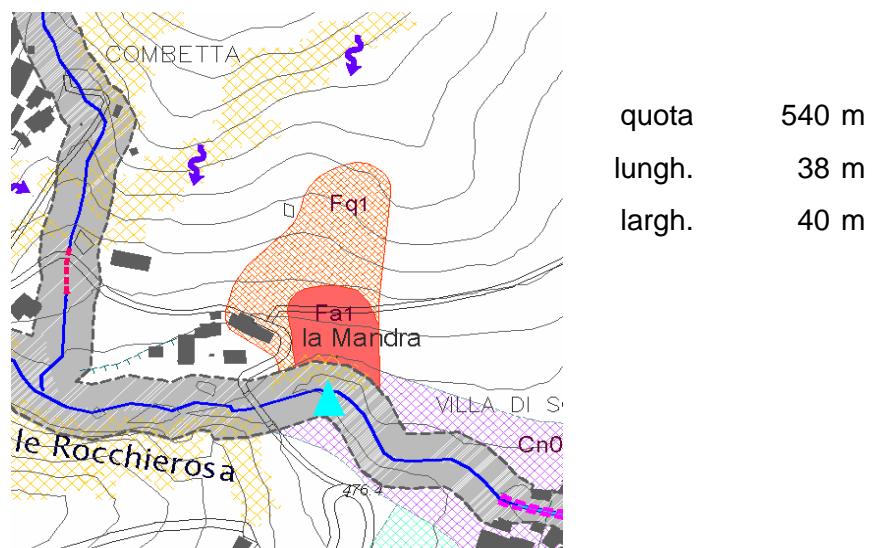
Ambito di lavoro: P.R.G.C.

Schedatura delle principali frane

compilatore: Costagli

Denominazione frana:	Fa1	Data:	ago-21
Località:	La Mandra	Ambiente:	zona pedemontana
Bacino idrografico:	1° ord Po	Coordinate WGS:	
2° ord	T. Bronda	X	7.401
3° ord	c.le Rocchierosa	Y	44.600
Tipo di frana:	Frana della copertura eluvio-colluviale per attività erosiva al piede.		
Classificazione PAI	Frana attiva (< 30 anni)		
Velocità evoluzione:	assente		
Potenza materiali:	< 3 metri		
Effetti rete idrografica:	possibili su strada vicinale presso testata		

Morfometria frana:



COMUNE DI BRONDELLO (CN)

Ambito di lavoro: P.R.G.C.

Schedatura delle principali frane

compilatore: Costagli

Denominazione frana: **Fa2** Data: ago-21

Località: frana detta "del Cimitero" Ambiente: zona pedemontana

Bacino idrografico: 1° ord Po Coordinate WGS:

2° ord T. Bronda X 7.408

3° ord Y 44.600

Tipo di frana:
Frana di crollo per erosione al piene del T. Bronda. Interventi a carattere idraulico realizzati lungo il torrente.

Classificazione PAI Frana attiva (< 30 anni)

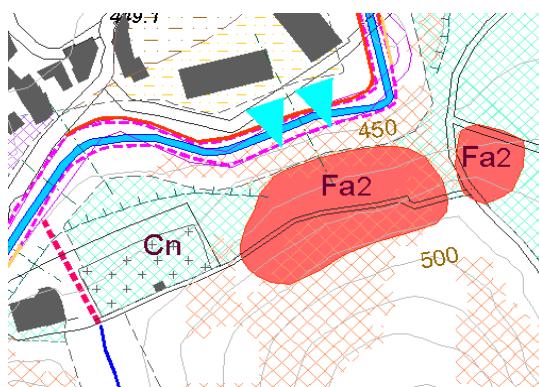
Velocità evoluzione: rapida

Potenza materiali: < 2 metri

Effetti rete idrografica: possibili, con ostruzione dell'alveo

Effetti viabilità: possibile interruzione strada comunale interessata dalla frana

Morfometria frana:



quota 490 m

lungh. 72 m

largh. 30 m

COMUNE DI BRONDELLO (CN)

Ambito di lavoro: P.R.G.C.

Schedatura delle principali frane

compilatore: Costagli

Denominazione frana: **Fa3** Data: ago-21

Località: frana detta "della Torre" Ambiente: zona pedemontana

Bacino idrografico: 1° ord Po Coordinate WGS:

2° ord T. Bronda X 7.407

3° ord Y 44.598

Tipo di frana:
Serie di frane corticali rotazionali.

Classificazione PAI Frana attiva (< 30 anni)

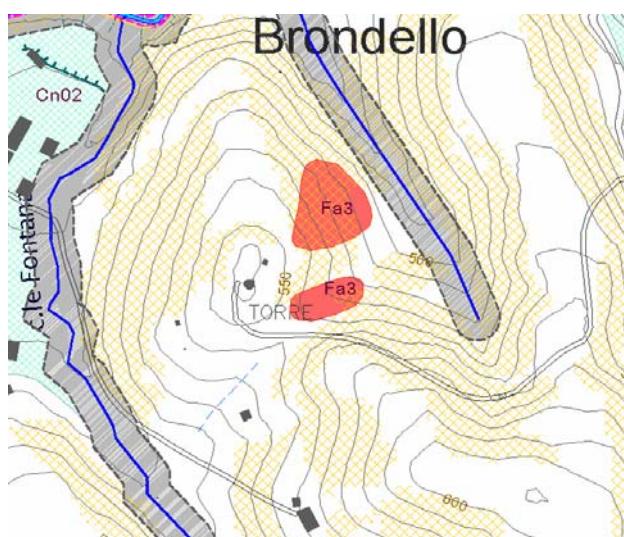
Velocità evoluzione: lenta

Potenza materiali: < 2 metri

Effetti rete idrografica: esclusi

Effetti viabilità: esclusi

Morfometria frana:



COMUNE DI BRONDELLO (CN)

Ambito di lavoro: P.R.G.C.

Schedatura delle principali frane

compilatore: Costagli

Denominazione frana: **Fa4** Data: ago-21

Località: piccole frane lungo la viabilità Ambiente: zona pedemontana

Bacino idrografico: 1° ord Po Coordinate WGS: (diffuse nel territorio)

2° ord T. Bronda X

3° ord RSCM Y

Tipo di frana: Serie di piccole frane corticali, rotazionali, con coinvolgimento della banchina stradale di valle. Le frane individuate non si sono evolute, ma si presentano con evidenti cedimenti della piattaforma stradale

Classificazione PAI Frana attiva (< 30 anni)

Velocità evoluzione: lenta

Potenza materiali: < 2 metri

Effetti rete idrografica: esclusi

Effetti viabilità: presenti

Morfometria frana:

COMUNE DI BRONDELLO (CN)

Ambito di lavoro: P.R.G.C.

Schedatura delle principali frane

compilatore: Costagli

Denominazione frana: **Fa5**

Data: ago-21

Località: San Michele

Ambiente: zona pedemontana

Bacino idrografico: 1° ord Po

Coordinate WGS:

2° ord T. Bronda

X 7.387

3° ord C.le Pissani

Y 44.607

Tipo di frana:

Frana corticale rotazionale del versante sovrastante la strada comunale.

Classificazione PAI Frana attiva (< 30 anni)

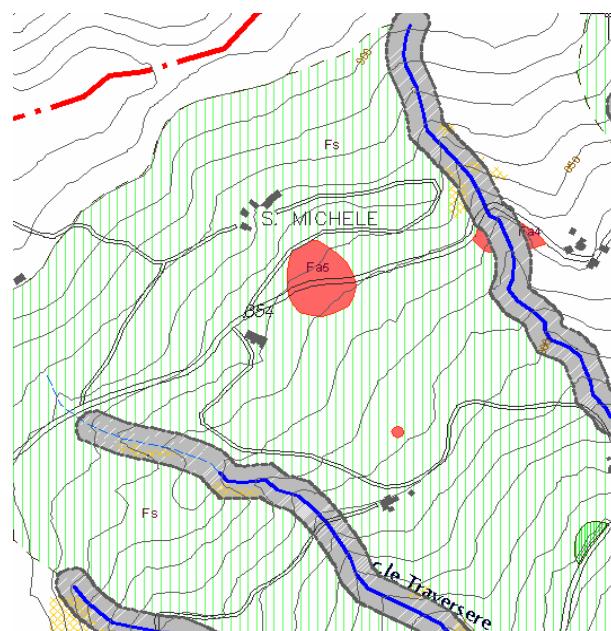
Velocità evoluzione: lenta

Potenza materiali: < 2 metri

Effetti rete idrografica: esclusi

Effetti viabilità: modesti

Morfometria frana:



COMUNE DI BRONDELLO (CN)

Ambito di lavoro: P.R.G.C.

Schedatura delle principali frane

compilatore: Costagli

Denominazione frana: **Fa6**

Data: ago-21

Località: C.le Folat B.ta Cantun

Ambiente: zona pedemontana

Bacino idrografico: 1° ord Po

Coordinate WGS:

2° ord T. Bronda

X 7° 24' 45.65"

3° ord C.le Foltera

Y 44° 35' 36.77"

Tipo di frana:

Frana di crollo

Classificazione PAI Frana attiva (< 30 anni)

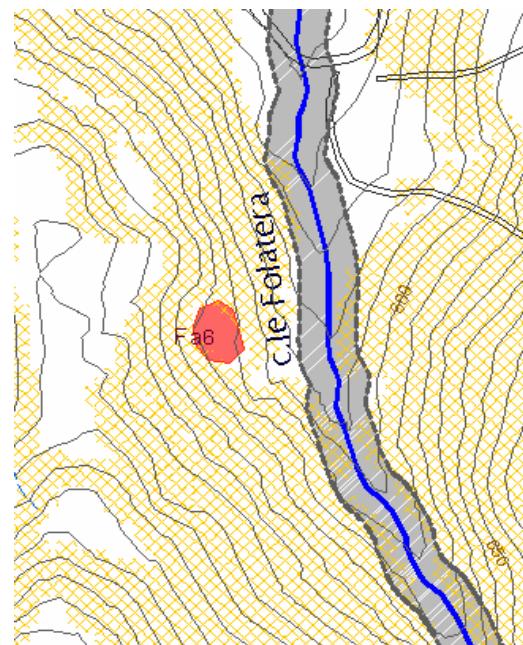
Velocità evoluzione: disarticolazione massi parietali

Potenza materiali:

Effetti rete idrografica: esclusi

Effetti viabilità: esclusi

Morfometria frana:



COMUNE DI BRONDELLO (CN)

Ambito di lavoro: P.R.G.C.

Schedatura delle principali frane

compilatore: Costagli

Denominazione frana:	Fa7	Data:	ago-21
Località:	B.ta Morello	Ambiente:	zona pedemontana
Bacino idrografico:	1° ord Po 2° ord T. Bronda 3° ord C.le Borgia	Coordinate WGS:	X 7° 25' 5,56" Y 44° 36' 9,54"
Tipo di frana:	Rotazionale della copertura eluvio-colluviale potente, presumibilmente, circa 3 metri.		
Classificazione PAI	Frana attiva (< 30 anni)		
Velocità evoluzione:	non nota		
Potenza materiali:	< 3 metri		
Effetti rete idrografica:	esclusi		
Effetti viabilità:	esclusi		
Morfometria frana:	danni a vecchio edificio rurale.		



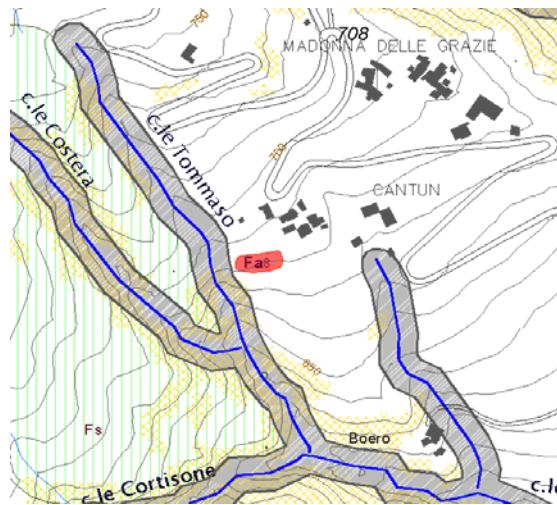
COMUNE DI BRONDELLO (CN)

Ambito di lavoro: P.R.G.C.

Schedatura delle principali frane

compilatore: Costagli

Denominazione frana:	Fa8	Data:	ago-21
Località:	B.ta Cantun	Ambiente:	zona pedemontana
Bacino idrografico:	1° ord Po 2° ord T. Bronda 3° ord C.le Tommaso	Coordinate WGS:	X 7° 23' 20" Y 44° 35' 58"
Tipo di frana:	Rotazionale della copertura eluvio-colluviale potente, presumibilmente, circa 1 metri.		
Classificazione PAI	Frana attiva (< 30 anni)		
Velocità evoluzione:	non nota		
Potenza materiali:	< 3 metri		
Effetti rete idrografica:	esclusi		
Effetti viabilità:	esclusi		
Morfometria frana:	segni di dissesto su coltivazioni arboree		



COMUNE DI BRONDELLO (CN)

Ambito di lavoro: P.R.G.C.

Schedatura delle principali frane

compilatore: Costagli

Denominazione frana: **Fq1**

Data: ago-21

Località: La Mandra

Ambiente: zona pedemontana

Bacino idrografico: 1° ord Po

Coordinate WGS:

2° ord T. Bronda

X 7.401

3° ord c.le Rocchierosa

Y 44.600

Tipo di frana: Rotazionale della copertura eluvio-colluviale con coinvolgimento di antico fabbricato in pietrame. Assenti lesioni significative su fabbricato adiacente ristrutturato. Frana di crollo al piede per attività erosiva.

Classificazione PAI Frana quiescente (> 30 anni)

Velocità evoluzione: assente

Potenza materiali: < 3 metri

Effetti rete idrografica: esclusi

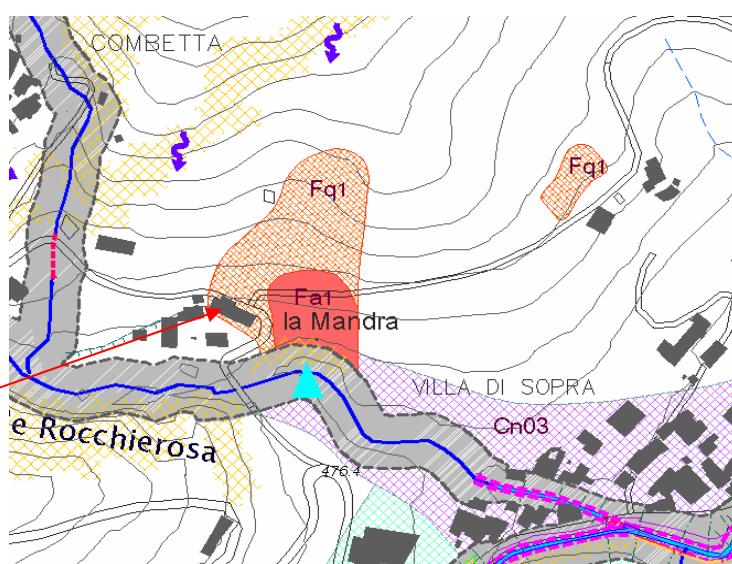
Effetti viabilità: esclusi, via Combetta non manifesta condizioni di dissesto

Morfometria frana: Quota 540 m

Lungh. 78 m

Largh. 60 m

fabb. con lesioni



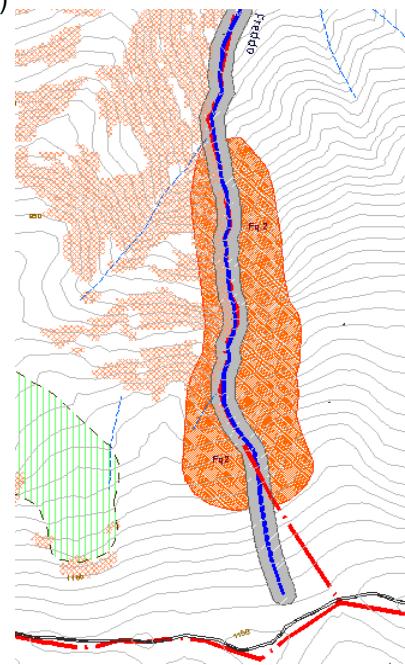
COMUNE DI BRONDELLO (CN)

Ambito di lavoro: P.R.G.C.

Schedatura delle principali frane

compilatore: Costagli

Denominazione frana:	Fq2	Data:	ago-21
Località:	testata Rio Freddo	Ambiente:	zona pedemontana
Bacino idrografico:	1° ord Po 2° ord T. Bronda 3° ord rio Freddo	Coordinate WGS:	X 7.424 Y 44.586
Tipo di frana:	Frana morfometricamente non ben definibile per l'intensa copertura arborea, ma già perimetrata e riportata lungo il confine con Pagno. Ascrivibile all'attività erosiva della testata del rio Freddo.		
denominazione frana:	Frana quiescente (> 30 anni)		
Velocità evoluzione:	assente		
Potenza materiali:	non nota		
Effetti rete idrografica:	esclusi		
Effetti viabilità:	esclusi		
Morfometria frana:			



COMUNE DI BRONDELLO (CN)

Ambito di lavoro: P.R.G.C.

Schedatura delle principali frane

compilatore: Costagli

Denominazione frana: **Fa9**

Data: set-24

Località: a monte c B.ta Cantun

Ambiente: zona pedemontana

Bacino idrografico: 1° ord Po
2° ord T. BrondaCoordinate WGS:
X 7° 24' 17,18"
Y 44° 36' 02.08"Tipo di frana:
Frana rotazionale

Classificazione PAI Frana attiva (< 30 anni)

Velocità evoluzione: smottamento ciglio stradale

Potenza materiali: < 3m

Effetti rete idrografica: esclusi

Effetti viabilità: esclusi

Morfometria frana:

frana causata dal ruscellamento acque stradali non contenute nella cunetta



la frana risulta ricoperta da teli di protezione