

Dr. Geologo Roby VUILLERMOZ

Tel 016541854 - **3358079496**
Partita IVA 00621420074

rue Charrey, 6 – 11100 AOSTA (AO)
studio@vuillermoz.it
C.F. VLL RBY 69A25 A326A



Regione Autonoma Valle d'Aosta
Comune di Bard
Région Autonome Vallée d'Aoste
Commune de Bard

*Verifica di assoggettabilità a
V.A.S. ai sensi dell'art. 12bis
della l.r. 11/1998 per la
“Variante non sostanziale al
PRG n. 4
al PRG del Comune di Bard”
Zona Ab01*



Committente:
*Amministrazione
comunale*



Commessa:
23177RG
Emissione:
settembre 2023
Versione:
2

APPROFONDIMENTI GEOLOGICI

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	4
2. GENERALITÀ.....	5
3. QUADRO DELLE ESIGENZE DA SODDISFARE E DELLE SPECIFICHE PRESTAZIONI RICHIESTE	6
4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE.....	8
5. VINCOLI.....	11
5.1 VINCOLO IDROGEOLOGICO.....	11
5.2 AMBITI INEDIFICABILI (L.R. 11/98).....	12
6. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO	17
6.1 CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA	17
6.2 CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA.....	17
6.3 CARATTERIZZAZIONE STRUTTURALE	17
6.4 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA	18
6.5 CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA.....	18
6.6 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA	20
6.7 DATI PSINSAR.....	29
6.8 PAI.....	30
6.9 PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI	30
<i>Sezione 56_1</i>	32
6.9.1 <i>Sezione 56</i>	33
6.10 CAMPI DI ALLAGAMENTO DELLE FASCE FLUVIALI.....	34
6.11 DIRETTIVA ALLUVIONI E PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI P.G.R.A.	35
7. AMBITI INEDIFICABILI VIGENTI.....	36
8. INTERVENTI ED OPERE PREESISTENTI	37
8.1 ANALISI TRAIETTOGRAFICHE 2D DELLA CADUTA MASSI MEDIANTE IL PROGRAMMA CRSP (COLORADO ROCKFALL SIMULATION PROGRAM).....	38
9. COERENZA CON IL PTA	42
9.1 ARTICOLO 19	42
9.2 ARTICOLO 42	42
9.3 ARTICOLO 43	42
10. CONCLUSIONI.....	43

1. PREMESSA

In data 20 maggio 2020 il Comune di Bard ha trasmesso al Dipartimento ambiente - Valutazioni, autorizzazioni ambientali e qualità dell'aria il Rapporto di verifica di assoggettabilità a VAS della variante non sostanziale al vigente PRG inerente alle seguenti modificazioni:

- introduzione di nuove destinazioni d'uso nelle sottozone Eb02, Eb03, Ef04, Eg02, Eg04 ed Ec01;
- introduzione della specifica disciplina relativa alla rifunzionalizzazione di una azienda zootecnica di fondo valle senza terra nella sottozona Eg04.

Il procedimento di verifica veniva sospeso con nota del 05.06.2020 dal medesimo Dipartimento in attesa degli approfondimenti e delle integrazioni richiesti dal Dipartimento programmazione, risorse idriche e territorio (Difesa del suolo).

Il 18 luglio 2023 il Comune ha ritrasceso il Rapporto preliminare e la Relazione di variante aggiornati alle disposizioni del Dipartimento programmazione, risorse idriche e territorio e delle altre strutture regionali competenti. Inoltre, ha introdotto una nuova modifica relativa all'individuazione di una nuova area a servizi nella sottozona Ab01 Borgo di Bard funzionale all'utilizzo pubblico dell'ex Albergo Reale. L'adeguamento alle disposizioni della Difesa del suolo ha comportato, tra l'altro, lo stralcio della sottozona Eb02 in quanto compresa nella fascia F2 di frane.

Con nota del 5 settembre 2023 il Dipartimento Ambiente ha nuovamente sospeso il procedimento di verifica a causa delle integrazioni richieste dalla Difesa del suolo che dopo aver stralciato la sottozona Eb02 nel precedente Rapporto Preliminare, richiede lo stralcio della sottozona Eb03 in quanto non servita da viabilità di accesso.

Considerato che alla luce dell'iter di cui sopra è presumibile che il procedimento di verifica di assoggettabilità a VAS richieda ancora parecchio tempo, che il Comune ha estrema urgenza di introdurre la nuova area a servizi, acquisire l'Albergo Italia e predisporre la progettazione del recupero funzionale delle strutture; verificato che le strutture regionali, e in modo particolare il Dipartimento Programmazione, Risorse Idriche e Territorio, non hanno evidenziato osservazioni ostative alla modifica proposta, si ripropone il Rapporto preliminare che prevede soltanto l'introduzione dell'area a servizi rimandando ad una successiva variante le altre questioni.

2. GENERALITÀ

Su incarico dell'Amministrazione comunale sono stati eseguiti degli approfondimenti geologici relativi alla verifica di assoggettabilità a V.A.S. ai sensi dell'art. 12bis della l.r. 11/1998 per la "Variante non sostanziale al PRG n. 4 al PRG del Comune di Bard". tale relazione riporta gli approfondimenti geologici relativi alla zona Ab01 ("Albergo Reale").

Al fine di raggiungere la piena conoscenza dell'area oggetto dell'opera, si è proceduto all'esecuzione di una campagna di rilievi, all'analisi delle fotografie aeree disponibili ed allo studio della letteratura esistente circa il sito in questione.

Il contenuto della presente è conforme a:

- D.M. 11.03.88 – "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno sulle terre e delle opere di fondazione";
- D.M. 17.01.18 – Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni";
- CIRCOLARE n. 7 del 21 gennaio 2019 del C.S.LL.PP con oggetto: Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- Legge regionale 6 aprile 1998, n. 11 e s.m.i. – Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta;
- Deliberazione della Giunta regionale n. 2939 del 10 ottobre 2008 – Approvazione delle nuove disposizioni attuative della legge regionale 6 aprile 1998 n. 11 previste agli artt. 35, 36 e 37 in sostituzione dei capitoli I, II e III dell'allegato a alla deliberazione della giunta regionale 15 febbraio 1999, n. 422 e revoca della deliberazione della giunta regionale n. 1968/2008 – e s.m.i.;
- Legge regionale 31 luglio 2012, n. 23 e s.m.i. – Disciplina delle attività di Documentazione consultata

Di seguito si riporta la documentazione consultata per la stesura della presente relazione:

- Ambiti inedificabili comune di Bard;
- PRGC comune di Bard;
- Progetto definitivo di "integrazione interventi di protezione da fenomeni di caduta massi nel comune di Bard" del 2009 - ing. Giuseppe Bethaz;
- Relazione geologica relativa al progetto definitivo di "integrazione interventi di protezione da fenomeni di caduta massi nel comune di Bard" del 2009 – geol. Stefano De Leo.

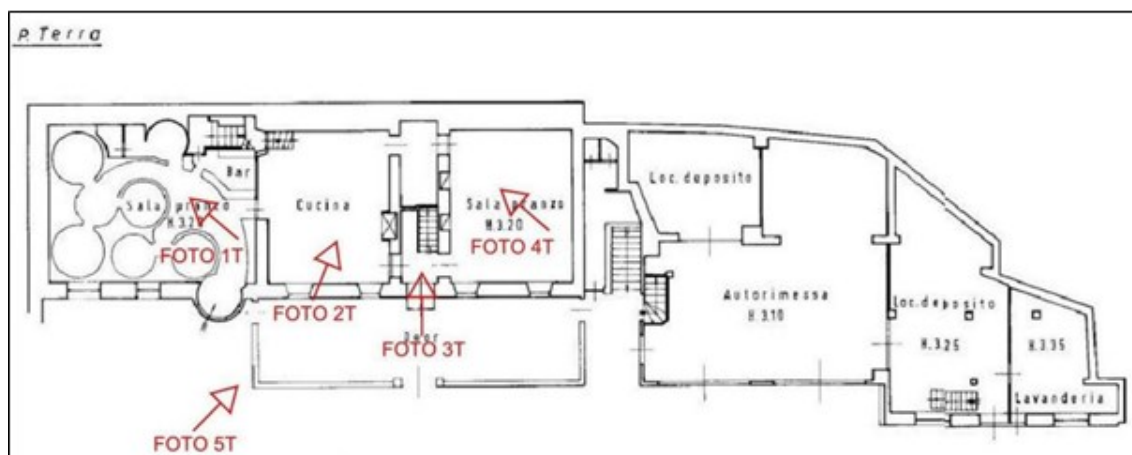
3. QUADRO DELLE ESIGENZE DA SODDISFARE E DELLE SPECIFICHE PRESTAZIONI RICHIESTE

Il Comune di Bard intende acquisire gli immobili in disuso dell'ex Albergo Reale per sopperire alla mancanza di spazi necessari a introdurre sul territorio una serie di servizi pubblici e per recuperare una struttura in forte stato di degrado situata in prossimità dell'ingresso al forte. I nuovi spazi saranno destinati a ufficio postale, farmacia, sportello bancario, commercio, e ricettività con i relativi spazi a parcheggio.

Attualmente l'Albergo Reale non è più utilizzato e versa in uno stato di abbandono. L'architetto Bechaz, estensore della variante urbanistica, ha effettuato una analisi del fabbricato e del carico insediativo originario. Nello specifico:

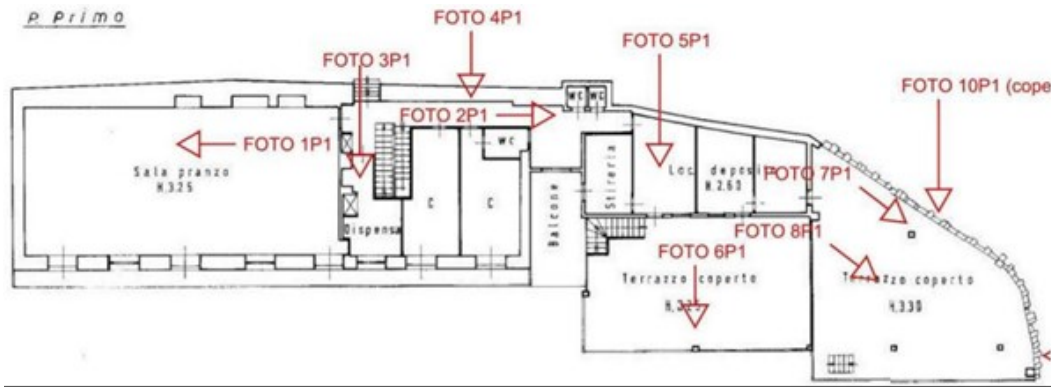
“A riguardo del carico insediativo, è da rilevare che la destinazione originaria prevedeva la presenza contemporanea di circa 80 persone; infatti, l'analisi delle planimetrie catastali allegate alla Perizia di stima per la determinazione dell'ex Albergo reale asseverata dal geom. Paolo Martello nel marzo del 2023, evidenzia:

- *al piano terra, oltre agli spazi destinati al deposito e alle autorimesse, sono presenti una cucina e un ristorante con due sale da pranzo di cui una utilizzata anche come bar; considerando che la sala da pranzo può ospitare circa 20 persone, altrettante possono essere ospitate nella sala pranzo/ bar e che il personale necessario è stimabile in 8 unità, è ipotizzabile una presenza contemporanea di 48 persone;*



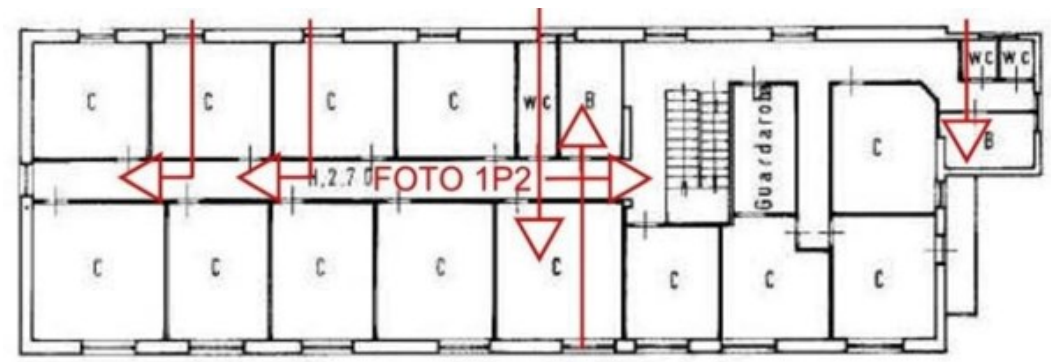
Pianta del piano terra estrapolata dalla perizia di stima (i rif. fotografici si riferiscono alla stima del geom. Martello).

- *al piano primo sono presenti due terrazzi utilizzati per le colazioni, alcuni locali di servizio, due camere da letto per complessive 4 persone e una sala ristorante di circa 120 m²; considerando 2 addetti al piano, il totale delle persone presenti ammonta a 6 unità; non vengono considerate le persone presenti nella sala ristorante ipotizzando che la stessa sia stata utilizzata soltanto dagli ospiti dell'albergo e quindi conteggiati nelle camere da letto poste al piano superiore;*



Pianta del piano primo (le foto si riferiscono alla perizia di stima)

- al piano secondo sono presenti 13 camere da letto e alcuni bagni in comune; considerando una media di 2 persone per camera, il numero degli ospiti ammonta a 26 unità.



Pianta del piano secondo (le foto si riferiscono alla perizia di stima)

In base a quanto riportato, la struttura alberghiera rendeva possibile un carico insediativo continuativo di circa 80 persone.

Relativamente al carico insediativo previsto dalla variante urbanistica, l'Architetto ha indicato che si avrà una notevole diminuzione. Infatti

“Premesso che le destinazioni d'uso possibili nella nuova area a servizi escludono la presenza continuativa di persone trattandosi di servizi aperti al pubblico soltanto durante il giorno e che le dimensioni degli spazi di ciascun servizio non potranno essere eccessivamente ampie in considerazione del numero degli abitanti del comune, è possibile ipotizzare:

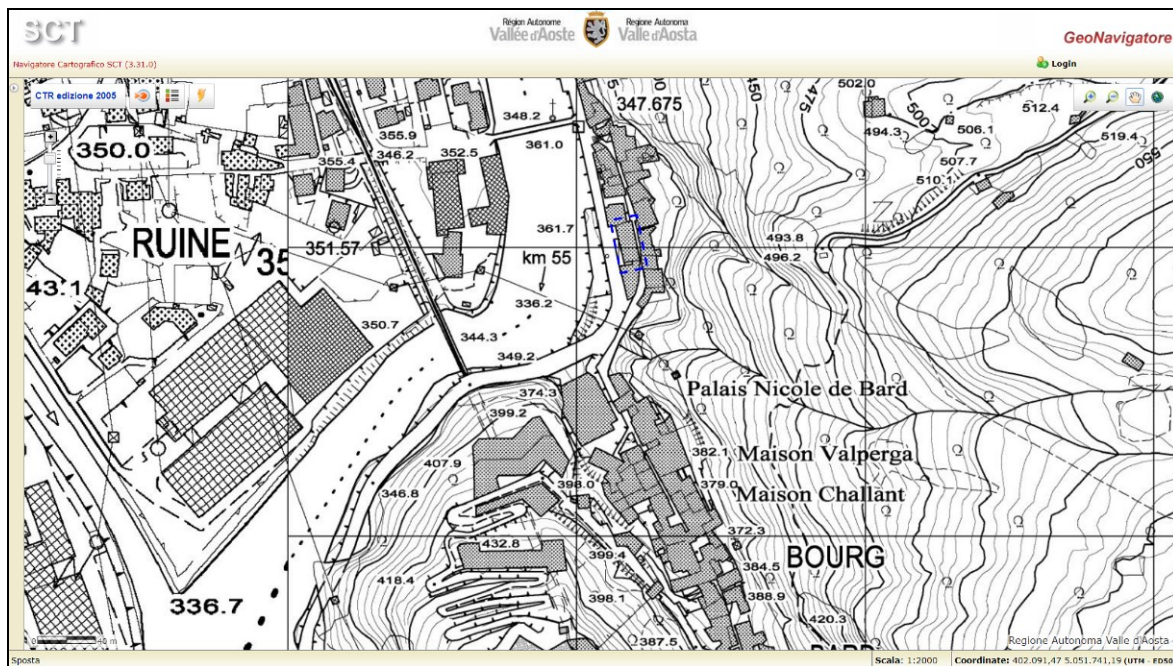
- che i servizi pubblici previsti tra i quali: l'ufficio postale, la farmacia, lo sportello bancario, alcuni negozi, una struttura ricettiva (è esclusa la possibilità che sia insediato un albergo) richiedono un numero di addetti decisamente contenuto valutabile in circa 10 persone;
- che i fruitori dei servizi presenti contemporaneamente nella struttura non dovrebbero superare 10 / 20 unità;
- che complessivamente le persone presenti ammontano circa 30 unità.”

Concludendo, considerando che la struttura alberghiera rendeva possibile un carico insediativo continuativo di circa 80 persone e che l'attuazione delle previsioni di variante determina un carico insediativo di circa 30 persone, si ritiene che la soluzione proposta sia decisamente migliorativa rispetto a quella originaria.

4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

Il settore, individuato sulla planimetria catastale del comune di Bard, è situato al piede delle falesie che delimitano l'abitato di Bard ad una quota di 350 m s.l.m. (map. 37 foglio IV)

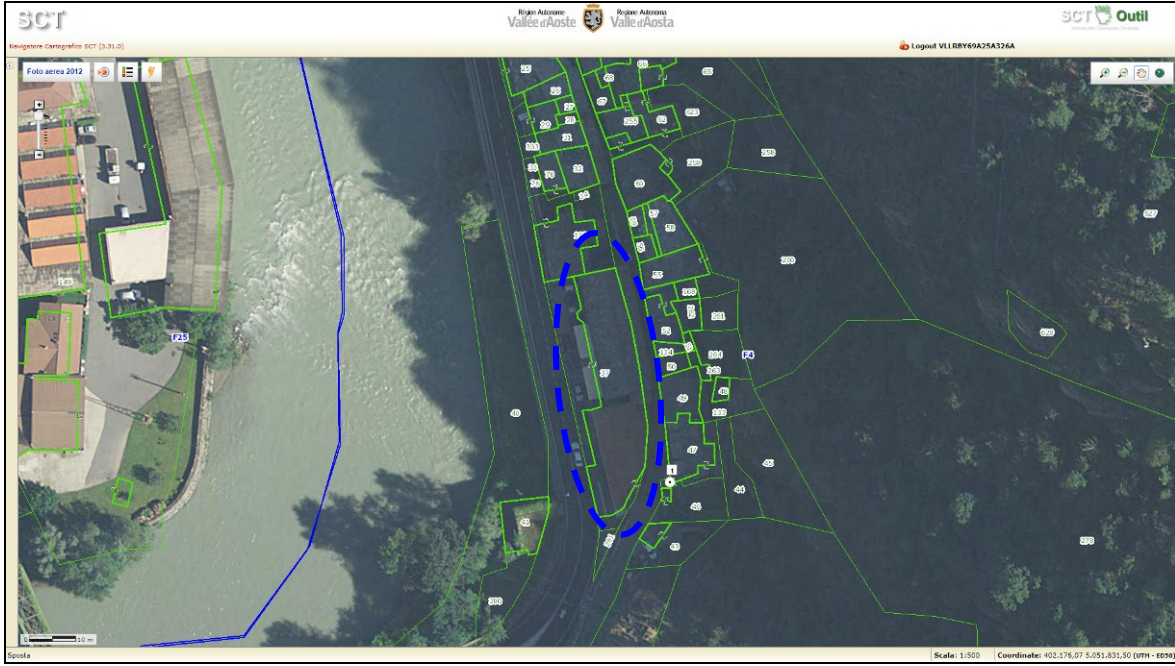
L'area insiste su di un settore debolmente acclive, posizionato sul fondovalle.



Corografia su base C.T.R. – GeoNavigatore – sito web RAVA



Corografia su base ortofoto – GeoNavigatore – sito web RAVA



Corografia su base Sigmater – GeoNavigatore – sito web RAVA



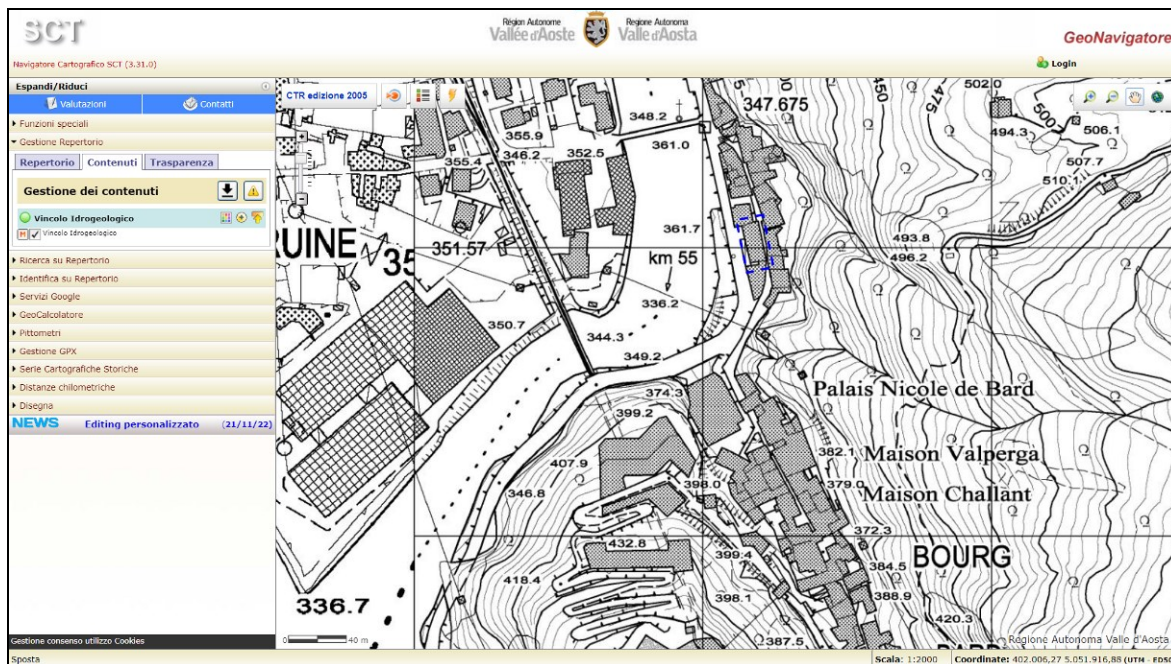
Panoramica Google Earth dell'area di intervento – nel cerchio blu è indicata la posizione dell'edificio in oggetto



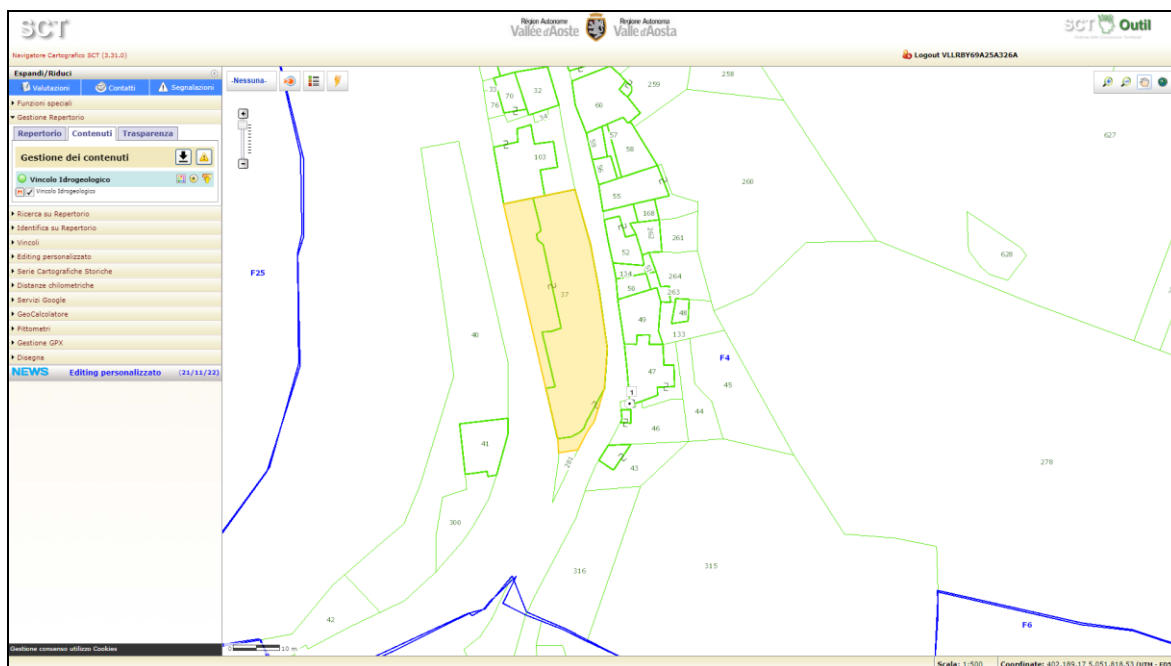
5. VINCOLI

5.1 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il settore non ricade in territorio soggetto a vincolo idrogeologico.



Vincolo idrogeologico – GeoNavigator – sito web RAVA



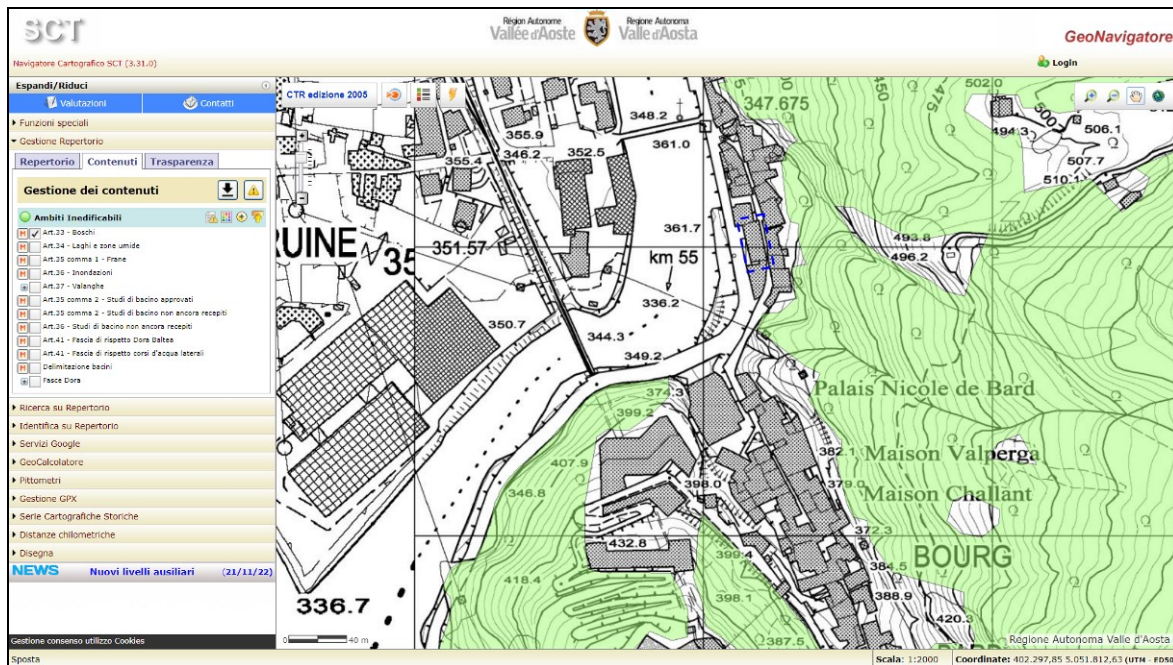
Vincolo idrogeologico – GeoNavigator – sito web RAVA - dettaglio

5.2 **AMBITI INEDIFICABILI (L.R. 11/98)**

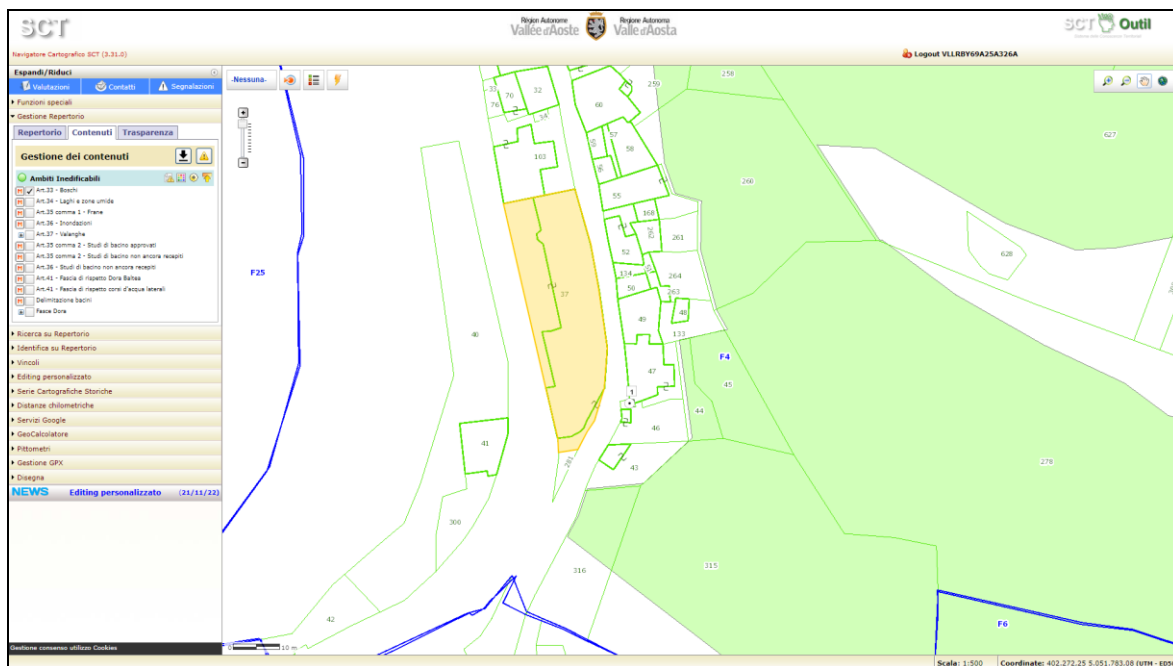
Il settore in oggetto risulta essere posto all'interno delle aree vincolate ai sensi della L.R. 11/98 e s.m.i.

Art. 33 – Aree boscate

Il settore non ricade in aree soggette a vincolo.



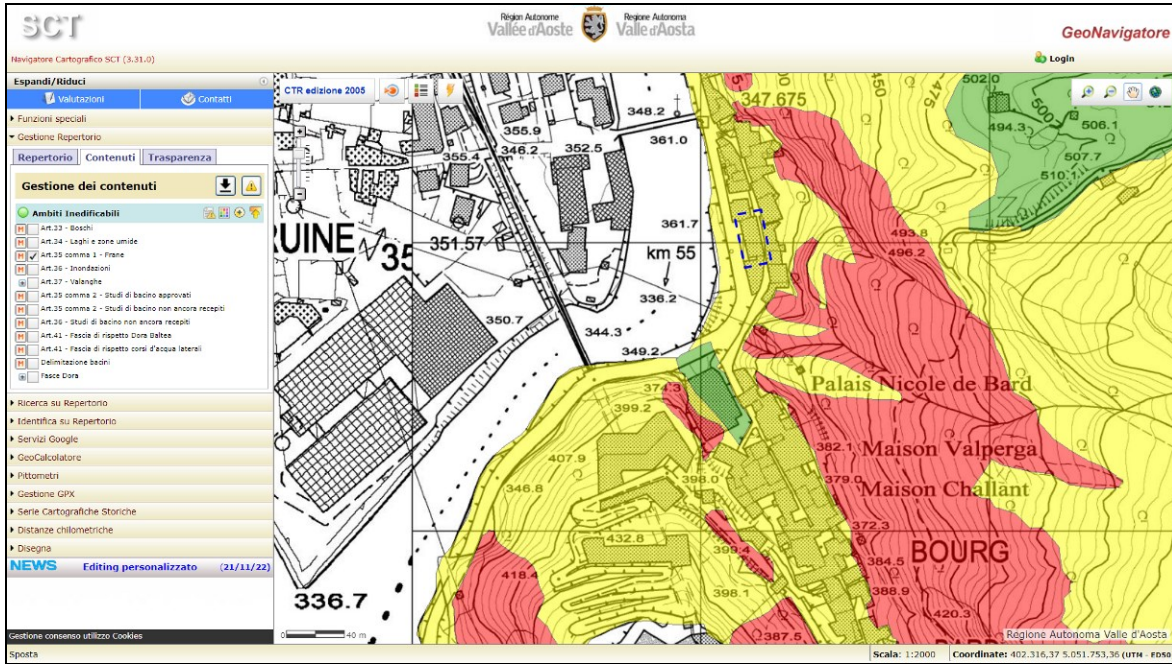
Art. 33 – GeoNavigator – sito web RAVA



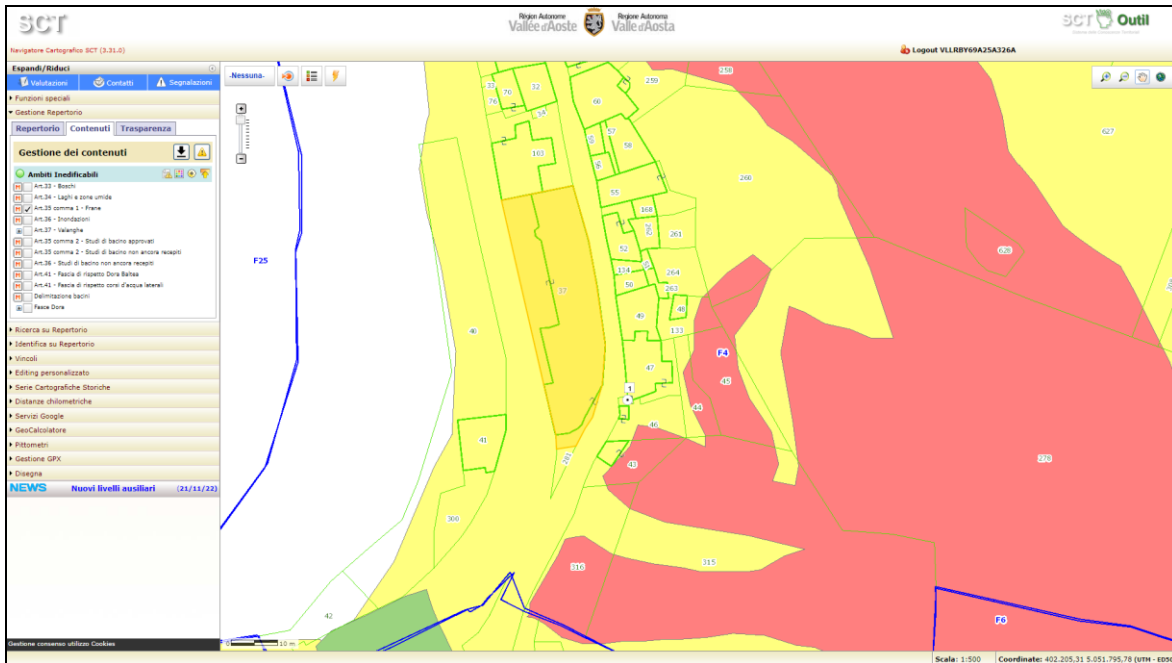
Art. 33 – GeoNavigator – sito web RAVA - Dettaglio

Art. 35 – Zone inedificabili per frana

Il settore in oggetto risulta essere posto all'interno delle zone inedificabili per frana ai sensi dell'art. 35 L.R. 11/98. Le aree ricadono in F2 (medio rischio).



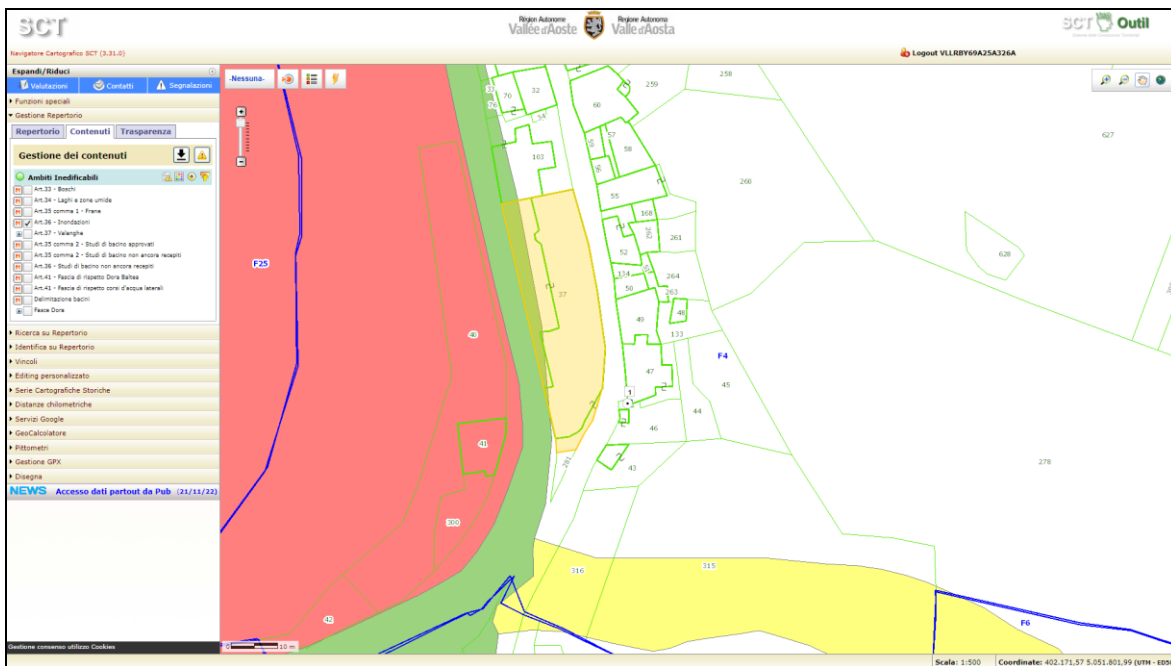
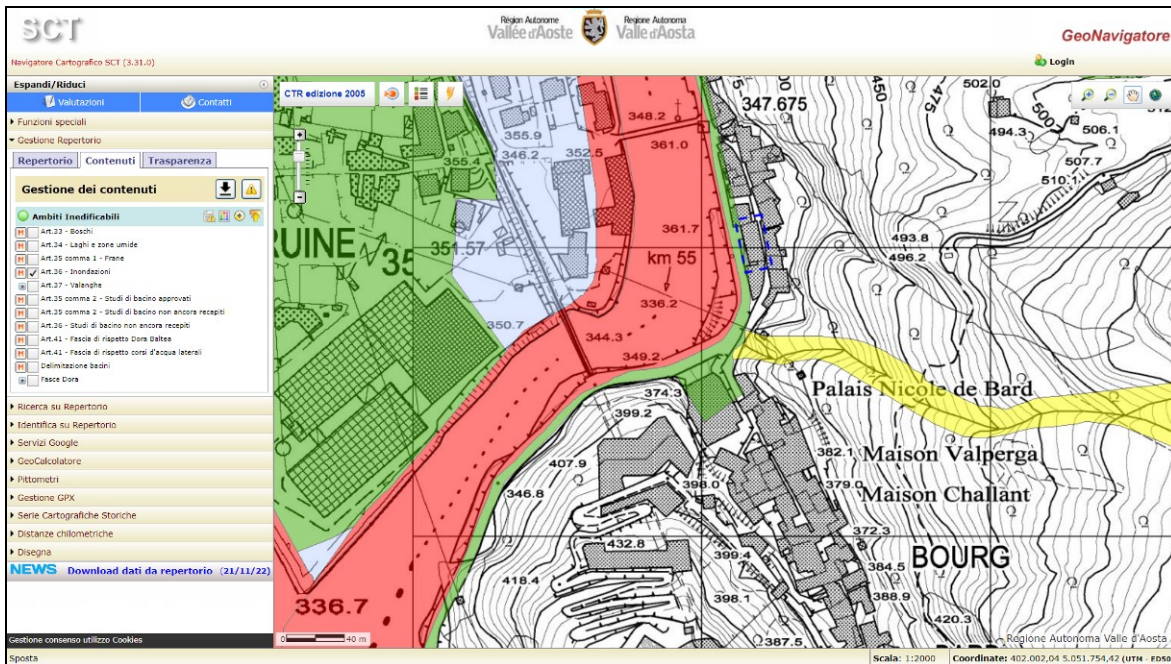
Art. 35 – GeoNavigator – sito web RAVA



Art. 35 – GeoNavigator – sito web RAVA - Dettaglio

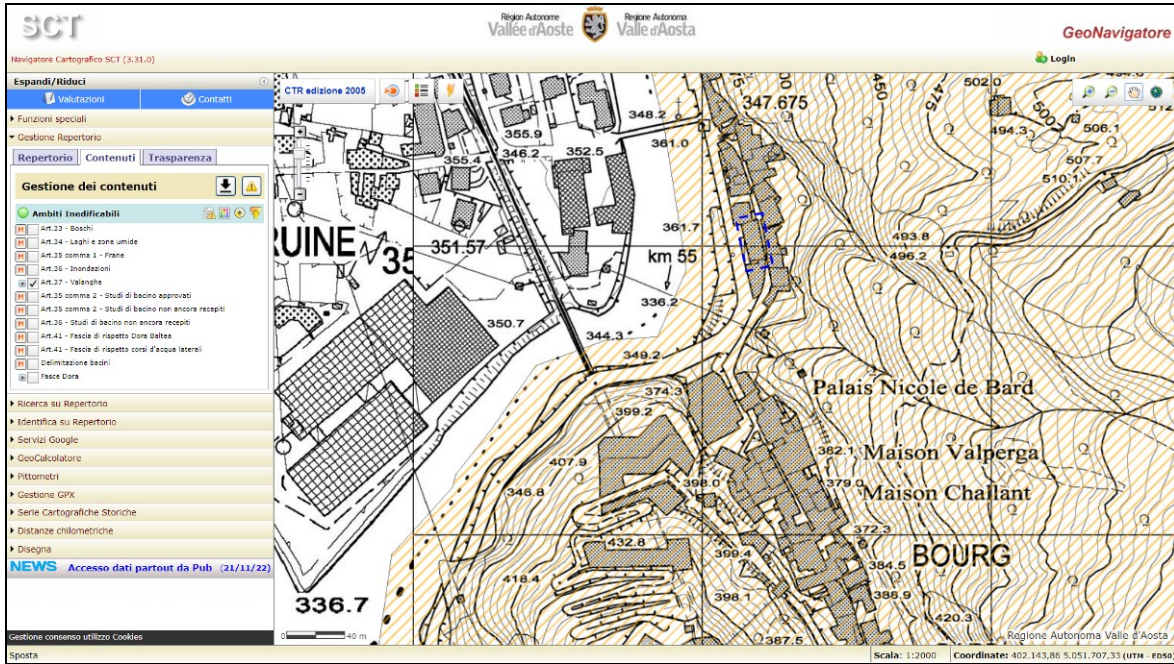
Art. 36 – Terreni a rischio di inondazioni

Il settore in oggetto ricade solo in minima parte (piazzale lungo la SS 26) nelle fasce soggette a rischio inondazioni ai sensi dell'art. 36 L.R. 11/98. Le aree ricadono in fascia C (basso rischio) di inondazione.



Art. 37 – Terreni soggetti a rischio di valanghe o slavine

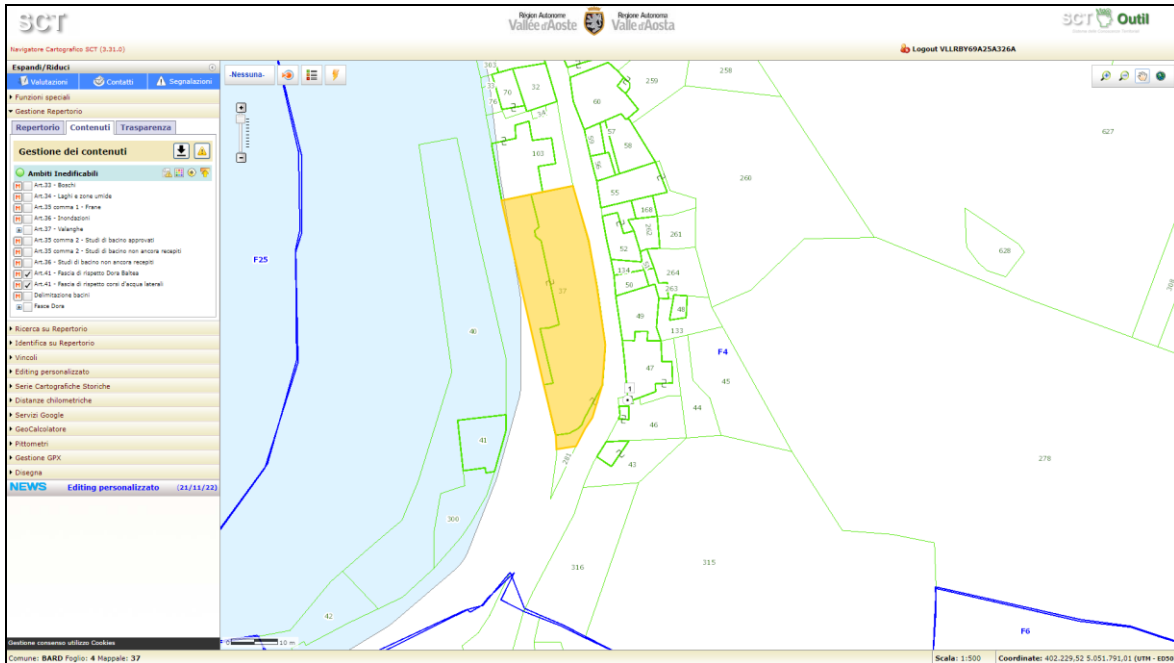
Il settore in oggetto non ricade nelle zone soggette a rischio valanghe ai sensi dell'art. 37 L.R. 11/98.



Art. 37 – GeoNavigator – sito web RAVA

Art. 41 – Fascia di rispetto Dora Baltea

Il settore in oggetto ricade solo per una minima parte (piazzale lungo la SS 26) nelle fasce di rispetto della Dora Baltea ai sensi dell'art. 41 L.R. 11/98.



Art. 41 – GeoNavigator – sito web RAVA - Dettaglio

Art. 42 – Fasce di tutela, rispetto e protezione delle captazioni e delle opere di stoccaggio delle acque per consumo umano

Il settore in oggetto ricade interamente nelle fasce di tutela, rispetto e protezione delle captazioni e delle opere di stoccaggio delle acque per consumo umano ai sensi dell'art. 42 L.R. 11/98.



Art. 42 – GeoNavigator – sito web RAVA - Dettaglio

Il settore oggetto degli interventi risulta essere posto all'interno delle **ZONE** inedificabili per frana (F2 art. 35 L.R. 11/98 e suc. mod.), delle **FASCE** inedificabili per inondazioni (Fascia C art. 36 L.R. 11/98 e suc. mod.) e delle **FASCE** di rispetto della Dora Baltea (art. 41 L.R. 11/98 e suc. mod.).

VINCOLI	Riferimenti di legge	PRESENZA
<i>Ambiti inedificabili – aree boscate</i>	<i>art. 33 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>	
<i>Ambiti inedificabili – zone umide e laghi</i>	<i>art. 34 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>	
<i>Ambiti inedificabili – frane</i>	<i>art. 35 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>	X
<i>Ambiti inedificabili – fenomeni di trasporto in massa</i>	<i>art. 35 comma 2 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>	
<i>Ambiti inedificabili – inondazioni</i>	<i>art. 36 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>	X
<i>Ambiti inedificabili – valanghe</i>	<i>art. 37 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>	
<i>Fasce di rispetto – Fasce di rispetto dei corsi d'acqua e delle vasche di carico</i>	<i>art. 41 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>	X
<i>Fasce di rispetto – Fasce di tutela, rispetto e protezione delle captazioni e delle opere di stoccaggio delle acque per consumo umano</i>	<i>art. 42 – L.R. 11/98 e s.m.i.</i>	X
<i>Vincolo idrogeologico</i>	<i>R.D. 3267 – 30/12/1923</i>	

6. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

6.1 CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA

Nel settore in esame, il substrato costituisce imponenti falesie rocciose. Il versante in sinistra orografica rispetto alla Dora Baltea presenta litologie appartenenti alla Zona Sesia Lanzo e, in particolare, risulta posto in corrispondenza del contatto tettonico tra il complesso dei Micascisti eclogitici ed il complesso degli Gneiss minuti.

Il complesso degli Gneiss minuti è quello strutturalmente più basso ed affiora immediatamente a monte dell'edificio ed in corrispondenza della località Albard de Bard. Dal punto di vista litologico è un'unità piuttosto omogenea, formata in prevalenza da ortogneiss a grana medio-fine o milonitici, derivanti da granitoidi post-varisici, con metamorfismo alpino in facies scisti verdi. La paragenesi minerale risulta costituita da albite, quarzo, mica bianca, epidoto, clorite e actinolite con relitti di glaucofane o dei suoi prodotti di sostituzione in vicinanza dei Micascisti eclogitici.

Il complesso dei Micascisti eclogitici è costituito da micascisti a mica bianca, granato, pirosseno sodico, glaucofane, cloritoide, cianite ed i loro prodotti di retrocessione in facies scisti verdi. Intercalati a tale litologia, in forma di corpi stratoidi o "boudinati", si rilevano eclogiti e glaucofaniti granatifere.

Tale litologia affiora a monte della località Bourg e costituisce il dosso montonato su cui sorge il forte di Bard.

6.2 CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA

Depositi di origine glacio-lacustre sono presenti nei pressi dell'abitato di Croux.

Questi ultimi rappresentano la testimonianza di piccoli bacini lacustri alimentati dal ghiacciaio durante il proprio ritiro, e si trovano incassati all'interno di una conca rocciosa. Dal punto di vista granulometrico sono rappresentati da un'alternanza di livelli sabbiosi o sabbioso-limosi e di torbe ben stratificati e di colore nerastro.

In prossimità dell'impluvio che scende dalla frazione di Issert affiorano depositi di origine mista costituiti da un deposito eterogeneo, con stratificazione grossolana a matrice sabbiosa debolmente limosa, con intercalazioni di ghiaie e sabbie selezionate.

Tali depositi sono caratterizzati da una storia deposizionale dovuta all'azione combinata di fenomeni di varia natura, quali la dinamica gravitativa dei versanti e l'esondazione per fenomeni di trasporto solido in massa.

Lungo il settore pianeggiante più prossimo al fondovalle della Dora sono presenti dei depositi alluvionali e fluvio-glaciali, costituiti da ghiaie sabbiose stratificate, a supporto di clasti, con ciottoli arrotondati, embricati, in matrice sabbiosa medio-grossolana, originati dalle esondazioni della Dora Baltea.

Infine, nel settore oggetto di studio, sono presenti depositi detritici affioranti principalmente alla base delle pareti e degli speroni rocciosi. Nel settore si riscontrano delle falde detritiche costituite da materiale eterometrico, formato quasi esclusivamente da elementi lapidei spigolosi depositati al piede delle pareti più estese.

6.3 CARATTERIZZAZIONE STRUTTURALE

L'assetto strutturale del settore risulta particolarmente complicato dalla sovrapposizione degli effetti di più fasi tettoniche, plicative le più antiche ed a carattere fragile quelle più recenti.

6.4 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA

La circolazione idrica del settore avviene principalmente nei materiali sciolti costituenti i depositi detritici e risulta legata alla presenza di livelli impermeabili, costituiti da occasionali intercalazioni limose e dal substrato.

La superficie piezometrica segue, in genere, l'andamento della superficie topografica media locale ed ha una profondità variabile in funzione della potenza della coltre detritica e glaciale. La direzione media dei filetti di flusso è inoltre disposta lungo la direzione di massima pendenza.

La circolazione sotterranea, prevalentemente di tipo superficiale o poco profondo, risulta influenzata da apporti provenienti dai versanti e dalle infiltrazioni di acque superficiali.

La situazione idrogeologica dell'area è infatti caratterizzata dalla presenza di due principali tipi di acquiferi:

- **acquifero in formazioni alluvionali:** esso è costituito da sedimenti ghiaioso-sabbiosi con ciottoli e locali bancate più fini. Questo acquifero presenta una buona estensione ed una potenzialità idrica notevole in considerazione della buona permeabilità.
- **acquifero in formazioni fratturate:** questo acquifero è rappresentato in buona parte dagli affioramenti rocciosi appartenenti al “Complesso degli Gneiss minuti”. Esso risulta limitato in quanto la roccia presenta un reticolo di fratture e di piani di faglia che determinano un basso grado di permeabilità.

L'areale attualmente rientra all'interno delle zone di protezione dei pozzi comunali: è in fase di definizione la modifica di tali perimetrazioni.

I pozzi comunali sono posti a valle del fabbricato ed a valle del restringimento vallivo legato al dosso su cui è posto il Forte di Bard.

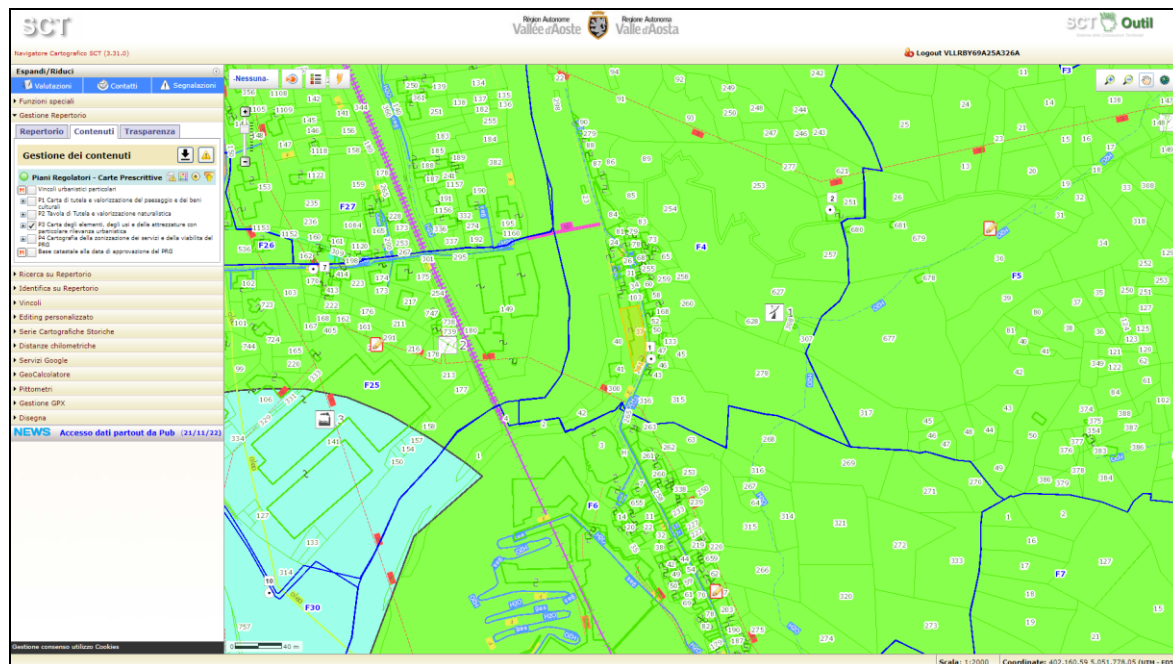
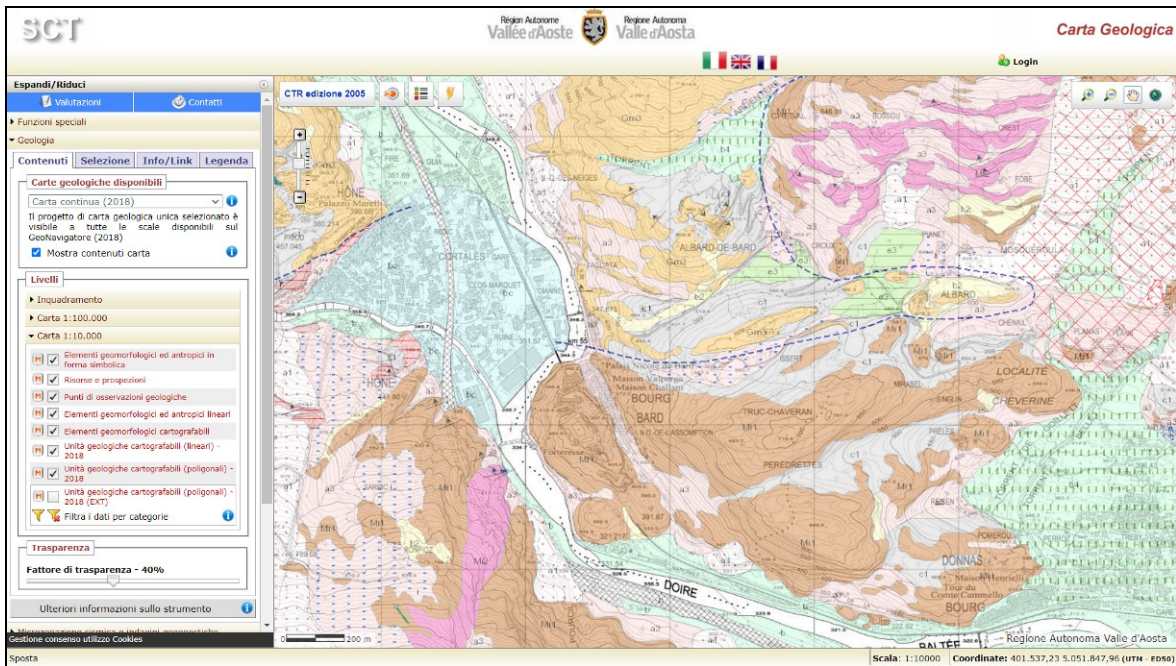


Tavola P3 PRGC su base C.T.R. – GeoNavigator – sito web RAVA

6.5 CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA

Il settore in oggetto si sviluppa lungo il versante sinistro orografico della valle principale incisa dalla Dora Baltea, in un'area costituita da depositi di materiali sciolti, in prevalenza di origine detritica ed alluvionale, nonché da estesi affioramenti rocciosi, costituenti importanti falesie rocciose.



Estratto di Carta Geologica – GeoNavigator – sito web RAVA

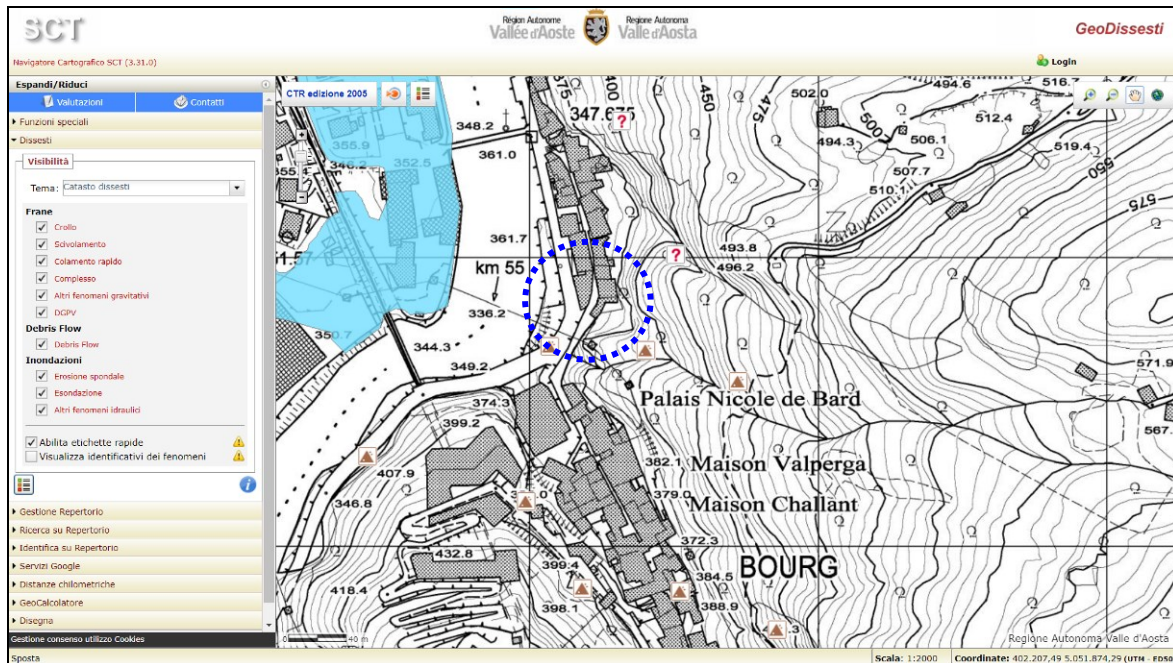
Punti di osservazioni geologiche	
	Asse di piega (piega la scistosità regionale)
	Superficie di scistosità (scistosità regionale)
Elementi geomorfologici ed antropici lineari	
	Nicchia di distacco
Elementi geomorfologici cartografabili	
	DGPV, Deformazione Gravitativa Profonda di Versante
Unità geologiche cartografabili (lineari)	
	Contatto tettonico incerto
	Limite geologico certo
Unità geologiche cartografabili (poligonali)	
Fiumi, Laghi e Ghiacciai	
	Laghi e fiumi
	Laghi e fiumi Trasparente
DEPOSITI QUATERNARI	
	Deposito di frana con trasporto glaciale Deposito di frana con trasporto glaciale. Deposito a blocchi spigolosi e monogenici, in subordinata matrice ghiaioso-sabbiosa.
	Deposito alluvionale e fluvio-glaciale Deposito alluvionale e fluvio-glaciale. Ghiaie sabbiose stratificate, a supporto di clasti, con ciottoli arrotondati, embricati, in matrice sabbiosa medio-grossolana.
	Deposito di debris flow Deposito di debris flow. Sabbie limose con ghiaie, a prevalente supporto di matrice, mal stratificate e poco selezionate, con livelli a grossi blocchi.
	Detrito di falda Detrito di falda.
	Deposito di origine mista Deposito di origine mista. Deposito eterogeneo, con stratificazione grossolana a matrice sabbiosa poco limosa, con intercalazioni di ghiaie e sabbie selezionate.
	Deposito di conoidi alluvionale/fluvio-glaciale Deposito di conoidi alluvionale e fluvio-glaciale. Ghiaie sabbiose stratificate, a supporto di clasti, con ciottoli arrotondati, embricati, in matrice sabbiosa medio-grossolana.
	Accumulo di frana Accumulo di frana.
	Coltre detritico-colluviale Coltre detritico-colluviale. Sabbie ghiaiose, poco limose, massive o mal stratificate, non addensate, a clasti spigolosi.
	Discarica / riporti antropici Discarica e riporti antropici.
	Tilli indifferenziati Tilli indifferenziati. Ghiaie sabbioso-limose con blocchi, massive, con clasti da subangolari a subarrotondati.
	Deposito palustre e torboso Deposito palustre e torboso. Alternanza di livelli sabbiosi, sabbioso-limosi e di torbe, ben stratificati e di colore nerastro.
Substrato pre-quaternario	
AUSTRALPINO (A - 100000)	
Zona Sesia-Lanzo (A3 - 130000)	
Unità inferiori: Scalare, Gneiss minuti e Micascisti eclogitici (A31 - 132000)	
Unità degli Gneiss minuti (A31G - 132200)	
	Gneiss minuti Gneiss minuti. Ortogneis a grana medio-fine o milonitici, omogenei o a bande, da granitoidi tardo o post-varianti, con pervasiva impronta alpina in facies scisti verdi (albite, quarzo, mica bianca, epidoto, clorite e actinolite, stilpnomelano), con locali facies microocchiate (albite a scacchiera) e occhiate (microcino); rettili di glaucofane o dei suoi prodotti di sostituzione in vicinanza dei Micascisti eclogitici.
	Gneiss a bande e gneiss minuti milonitici Gneiss a bande e gneiss minuti milonitici. Regolari alternanze di letti cm-dm quarzoso-albitici chiari e letti grigio verdognoli ad albite, mica chiara, epidoto, clorite, anfibioli calcici; gneiss milonitici omogenei. Vallone di Splessen-Casse Ciampone-Sendren, M. della Nonna-Chataea, Colle Ranzola, M. Rana, M. Gardà, Forchetta, Vallone di Frudiere.
Unità dei Micascisti eclogitici (A31M - 132300)	
	Gneiss granitico-quarzodioritici Gneiss granitico-quarzodioritici. Gneiss granitico-quarzodioritici e leucogranitidi da massicci o moderatamente foliati (versante sinistro della media e bassa Valle di Gressoney) a marcatamente scistositi, talora milonitici. Sono caratterizzati da un fabric eclogitico ben preservato, assieme a rettili ignei (K-feldspato, quarzo), a fortemente retrocesso in facies scisti verdi. Prevengono nell'alto versante destro della Valle di Gressoney e lungo la cresta spartiacque con la Val d'Ayas, nella zona di transizione agli Gneiss minuti, il cui limite è in certi casi di difficile ubicazione (cresta M. Henry-Colle Chastan).
	Eclogiti Eclogiti. Principali corpi stratoidi e lenticolari di eclogiti, eclogiti glaucofaniche, glaucofaniti granitiferi e varietà in parte retrocesse.
	Micascisti eclogitici Micascisti eclogitici. Micascisti a mica bianca, granato e tra-grosso, glaucofane, cloritoidi, clorite e loro prodotti di retrocessione e deformazione in facies scisti verdi da incipiente a pervasiva. Frequenti corpi stratoidi e lenticolari (boudinage) di eclogiti e glaucofaniti granitiferi, marmi antichi puri e a silicati. Derivano da paragneis e migmatiti pregranitici (Compagnoni et al., 1977).
MAGMATISMO OLOGENICO (M - 500000)	
	Filoni Filoni. Filoni di prevalenti daciti-andesiti e lamprofiri ultra-K postmatamorfici (32-30 Ma) presenti in bassa Valle d'Aosta e nelle valli di Gressoney e Ayas (Foglio Verres); filoni tagliano i tre complessi della Zona Sesia-Lanzo, le unità piemontesi del Combin e di Zermatt-Saas e la Cupola di Arceva-Brusson (Dal Piaz et al., 1979; Venturati et al., 1984; Diamond & Wiedenbeck, 1986; Bigli et al., 1990; Babbitt et al., 2006; Owens, 2008; Cordicelli et al., 2009).

6.6 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

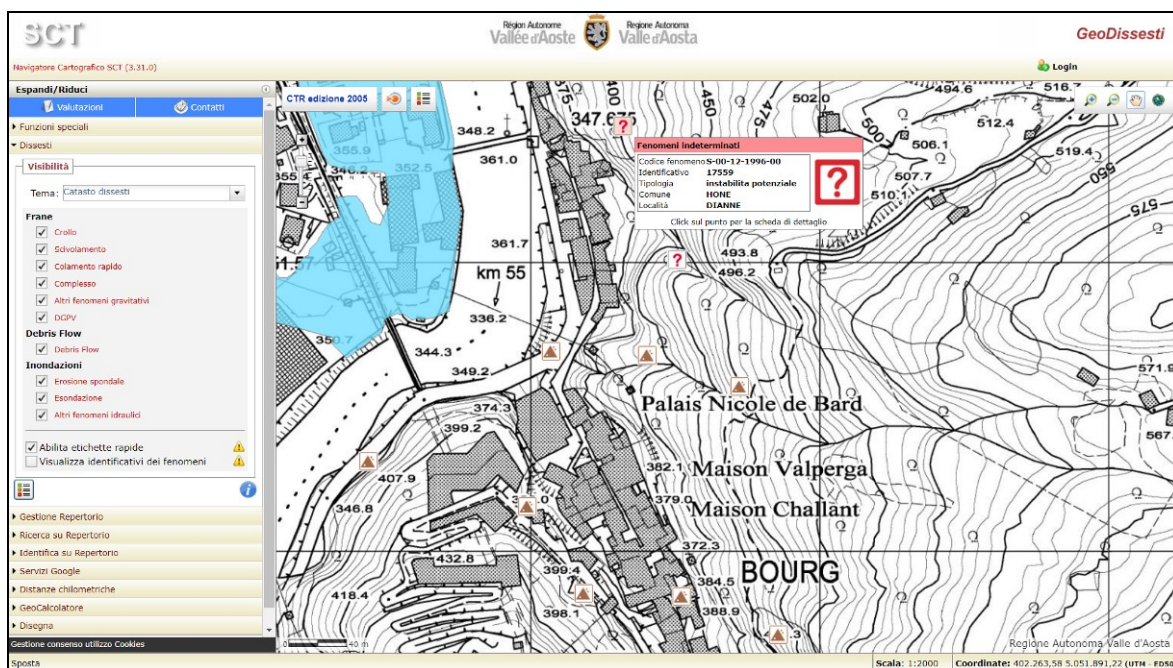
Il settore oggetto di intervento risulta essere posto all'interno delle aree vincolate ai sensi della L.R. 11/98 e s.m.i..

Secondo la carta dei dissesti della RAVA, che include le zone censite dal PROGETTO IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), nel settore oggetto di studio si segnalano fenomeni di dissesto.

Nello specifico, nel settore si sono verificati diversi fenomeni di crollo. Il catasto dissesti indica, inoltre, dei fenomeni di instabilità potenziale.

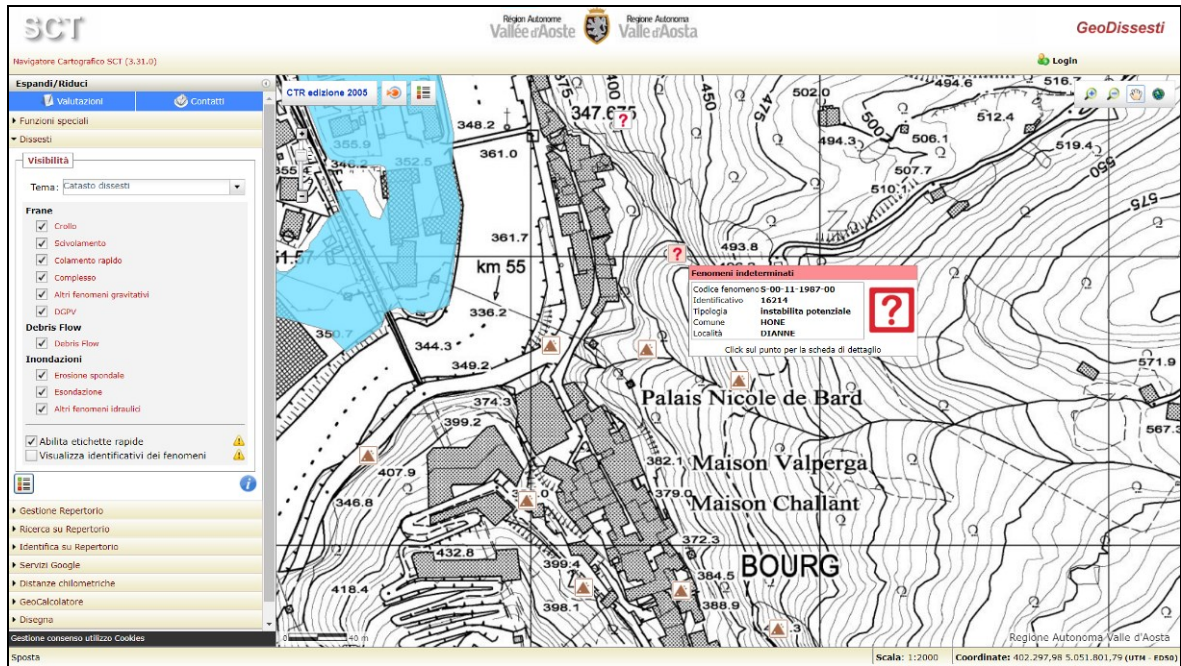


Carta dei dissesti – GeoNavigatore – sito web RAVA



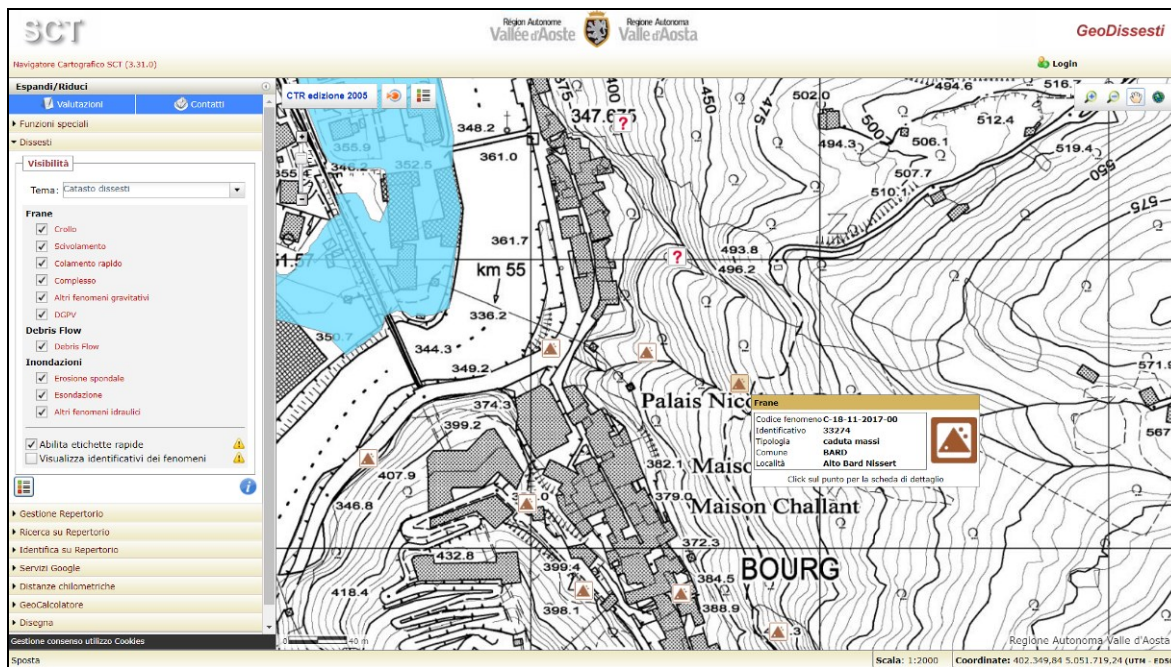
Carta dei dissesti – GeoNavigatore – sito web RAVA

CATASTO DISSESTI REGIONALE SCT			
Codice fenomeno	S-00-12-1996-00-v-ip-x	Id. fenomeno	17559
Nome fenomeno	Muri pericolanti in reg. Neirota (Bard) del dicembre 1996		
Sottocategoria	Instabilità potenziale		
Data e ora	dicembre 1996		
Descrizione	Presenza di muri pericolanti a causa della cattiva regimazione delle acque di scolo.		
Cause	I ruscelli presenti in zona in occasione di piogge abbondanti tracimano nella parte a monte e l'acqua invadendo i terrazzamenti sottostanti provocano delle infiltrazioni che creano grave dissesto idrogeologico nella zona.		
Dim./Morfometria	-		
Danni	-		
Comune	BARD		
Località	reg. Neirota, settore sopra il punto quotato 347.67 CTR 10.000		
Bacino princ.,sec.	Dora Baltea, -		
Bacino locale	-		
Fonte	Ente produttore: Forestale: R.A.V.A. - Assessorato Agricoltura e Foreste - Corpo Forestale - Stazione di ... Oggetto/Titolo: Muri pericolanti in regione 'Neirota' del comune di Bard Allegati: Fotocopie di fotografie non significative		



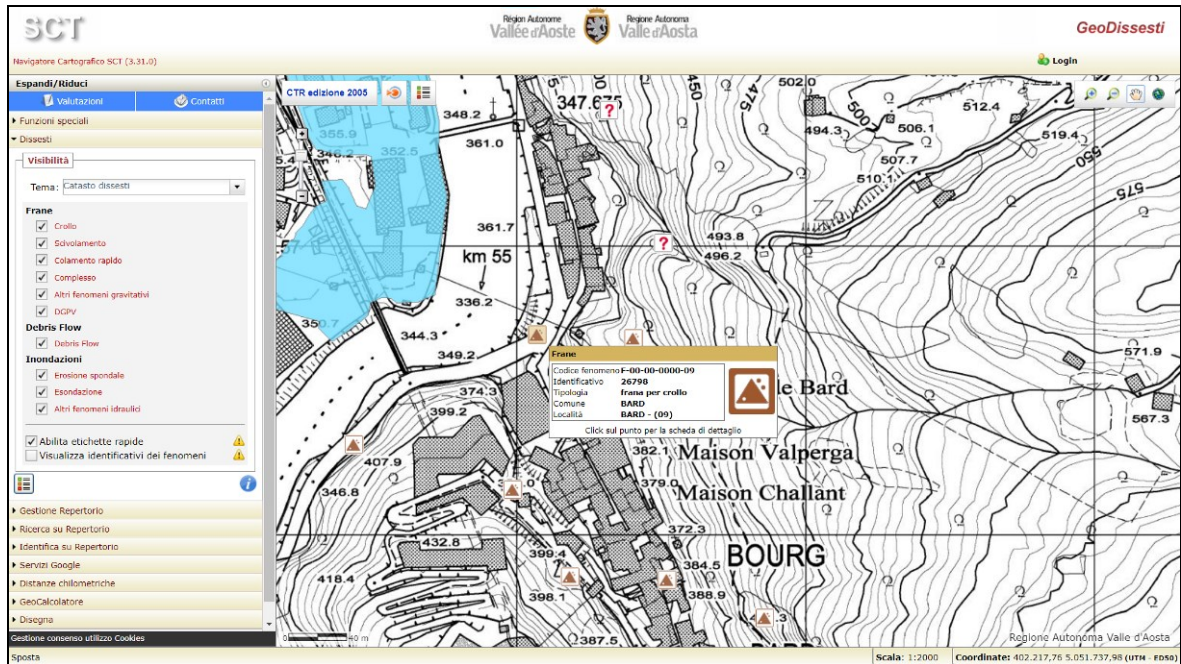
Carta dei dissesti – GeoNavigatore – sito web RAVA

CATASTO DISSESTI REGIONALE SCT			
Codice fenomeno	S-00-11-1987-00-v-ip-x	Id. fenomeno	16214
Nome fenomeno	Potenziale caduta massi a Bard del 1987		
Sottocategoria	Instabilità potenziale		
Data e ora	1987		
Descrizione	Il comune richiede un sopralluogo per verificare la pericolosità di un masso situato sopra l'abitato di Bard		
Cause	-		
Dim./Morfometria	Il masso ha dimensioni 3x2x0.8		
Danni	Una sua caduta potrebbe arrecare gravi danni a persone e a fabbricati		
Comune	BARD		
Località	-		
Bacino princ.,sec.	-, -		
Bacino locale	-		
Fonte	Ente produttore: Comune di ...; Funzionario comunale / Sindaco / Consiglio Comunale Oggetto/Titolo: Possibile caduta massi a Bard Allegati: corografia con perimetrazione area in esame		



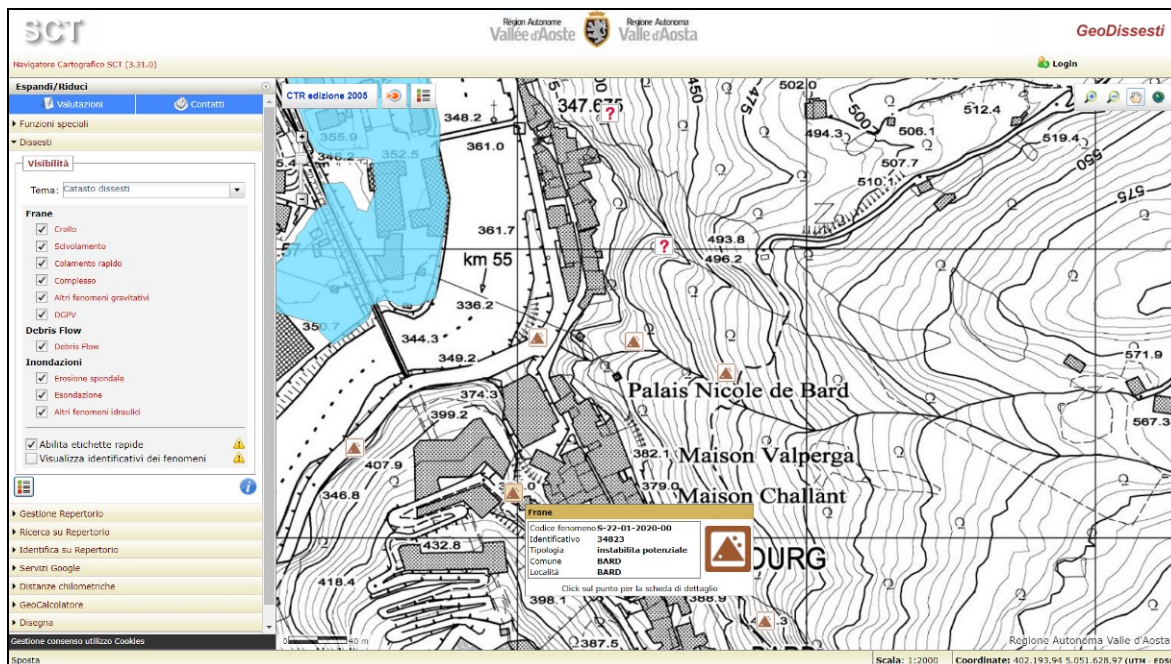
Carta dei dissesti – GeoNavigatore – sito web RAVA

CATASTO DISSESTI REGIONALE SCT			
Codice fenomeno	C-18-11-2017-00-v-Cm-x	Id. fenomeno	33274
Nome fenomeno	Caduta massi in loc. Sentiero Alto Bard-Nissert (BARD) del 18/11/2017		
Sottocategoria	Caduta massi		
Data e ora	18/11/2017 - n.d.		
Descrizione	Data dell'evento incerta. Il fenomeno, segnalato da un turista, si è verificato a monte del sentiero che dal borgo di Bard conduce a Nissert, (quota altimetrica compresa tra 385-440 m sl.m.), i blocchi staccatisi si sono fermati alcuni lungo il versante, altri hanno lambito il sentiero che sovrasta la parete rocciosa, situata a monte della strada del borgo di Bard.		
Cause	-		
Dim./Morfometria	Il fenomeno ha dimensioni inferiori a 25 mq con un volume inferiore a 10 mc		
Danni	Rottura di alcune latifoglie di piccolo diametro.		
Comune	BARD		
Località	Sentiero Alto Bard-Nissert		
Bacino princ.,sec.	Dora Baltea, Dora Baltea		
Bacino locale	-		
Fonte	Ente produttore: CFV Pont-Saint-Martin Oggetto/Titolo: Report dissesti ID 1667 Allegati: Foto		



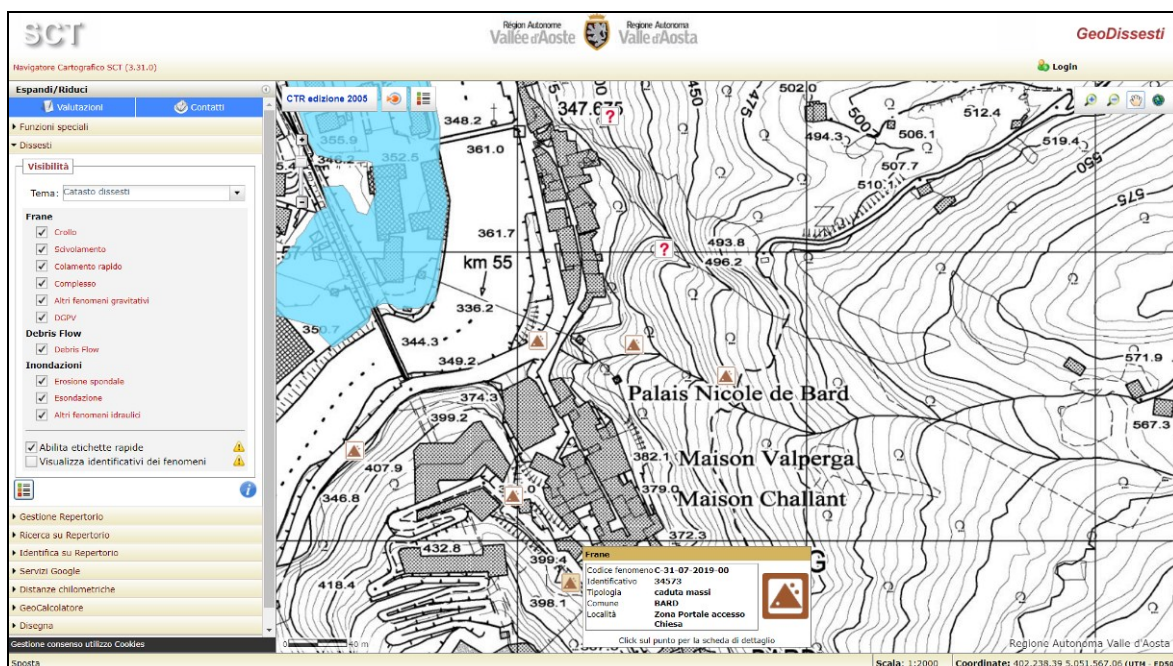
Carta dei dissesti – GeoNavigatore – sito web RAVA

 <p>Département de la protection civile et des sapeurs-pompiers - Chef de la Protection civile Centre fonctionnel régional</p> <p>Dipartimento Protezione Civile e Vigili del fuoco Centro funzionale regionale</p>			
<h3>CATASTO DISSESTI REGIONALE SCT</h3>			
Codice fenomeno	F-00-00-0000-09-v-Cr-x	Id. fenomeno	26798
Nome fenomeno	Frana di crollo in loc. Bard (BARD) anno 0000		
Sottocategoria	Frana di crollo		
Data e ora	-		
Descrizione	ND		
Cause	-		
Dim./Morfometria	-		
Danni	Danni a: Strade		
Comune	BARD		
Località	Bard		
Bacino princ.,sec.	Dora Baltea, -		
Bacino locale	-		
Fonte	Ente produttore: Università di Torino Oggetto/Titolo: Metodo: Dato storico/archivio Allegati: -		



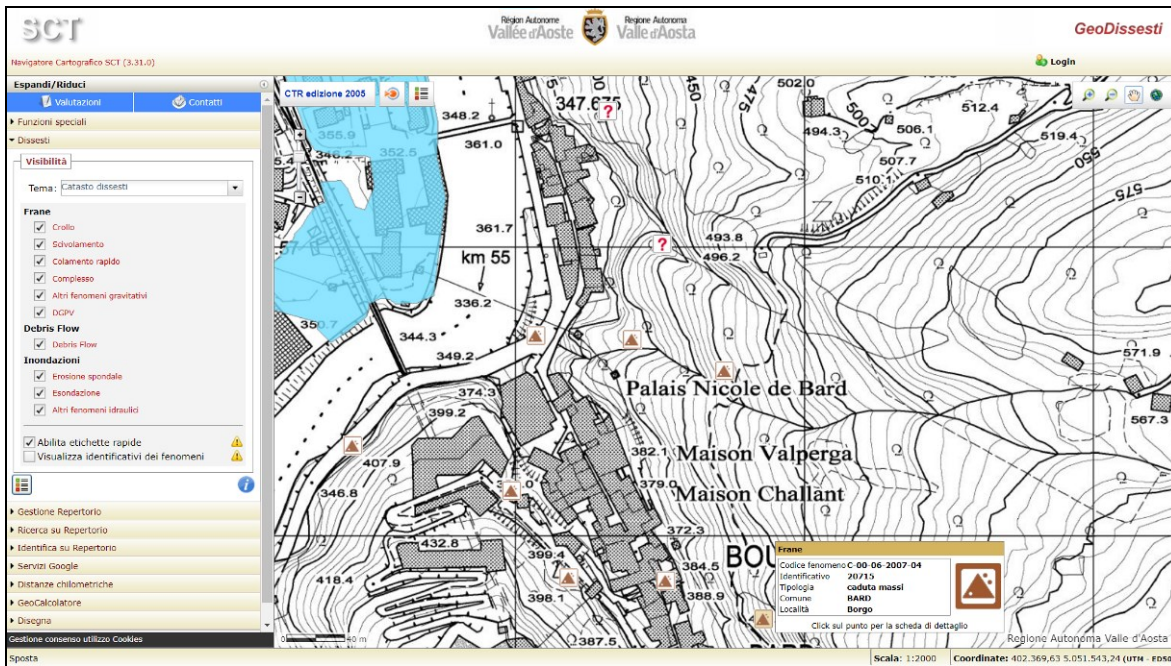
Carta dei dissesti – GeoNavigatore – sito web RAVA

Codice fenomeno	S-22-01-2020-00	
Identificativo	34823	
Sottocategoria	Instabilità potenziale	
Tipo fenomeno	Instabilità potenziale	
Descrizione	<p>La situazione segnalata interessa la falesia rocciosa situata in destra orografica della rampa inclinata dell'ascensore che collega la biglietteria del Forte di Bard e la stazione di arrivo situata a monte del portale della chiesa (Cfr. Corografia) ad una quota di circa 395 m s.l.m. La situazione di instabilità in roccia riguarda un lastrone roccioso sub-verticale di volume unitario prossimo a 20 - 30 mc. Esso si colloca all'interno di un ampio settore di falesia attualmente consolidato per mezzo di pannelli in fune d'acciaio a maglia quadrata e reti metalliche a doppia torsione in aderenza debolmente armate mediante funi di acciaio posate secondo maglie irregolari. Tale situazione di instabilità in roccia risulta isolata dall'ammasso roccioso da un'evidente frattura con apertura decimetrica, all'interno della quale era attecchita la vegetazione arborea e arbustiva oggetto di taglio nell'autunno scorso e che ha consentito di effettuare le valutazioni qui riportate. La suddetta attività, secondo quanto riferito, avrebbe inoltre accelerato il processo di dilavamento della matrice fine in cui erano immersi gli apparati radicali, provocando inoltre la destabilizzazione dell'elemento lapideo osservato.</p>	
Cause	<p>Il volume è stato parzialmente svincolato dalla parete rocciosa dai vari set di discontinuità che pervadono l'ammasso roccioso.</p>	
Dimensioni, morfometria	<p>Lastrone roccioso svincolato a tergo avente una dimensione pari a circa 20-30 mc.</p>	
Comune	<p>BARD</p>	
Località	<p>Forte di Bard. Zona di accesso all'ascensore</p>	
Bacino principale, secondario	<p>Dora Baltea, Nessuna Descrizione</p>	



Carta dei dissesti – GeoNavigatore – sito web RAVA

CATASTO DISSESTI REGIONALE SCT			
Codice fenomeno	C-31-07-2019-00-v-Cm-x	Id. fenomeno	34573
Nome fenomeno	Caduta massi in loc. portale della Chiesa (Comune di Bard) del 31-07-2019		
Sottocategoria	Caduta massi		
Data e ora	31-07-2019		
Descrizione	Il fenomeno è consistito nella caduta di alcuni elementi lapidei di piccola pezzatura (volume complessivo stimato in pochi dmc) a partire dal settore mediano di una piccola parete rocciosa che delimita verso monte la viabilità di accesso al Forte di Bard. I diversi elementi lapidei si sono mobilizzati mediante un iniziale cinematico di scivolamento planare lungo un'evidente frattura a franapoggio con apertura pluricentrica che caratterizza il fianco destro di un diedro roccioso con volume unitario ampiamente superiore a 1 mc.		
Cause	La causa è riconducibile al progressivo e lentodilavamento, ad opera delle acque meteoriche e di scorrimento superficiale, della matrice terrosa di riempimento della suddetta frattura, all'interno della quale erano inglobate le scaglie lapidee franate.		
Dim./Morfometria	Volume complessivo stimato in pochi dmc.		
Danni	La caduta dei piccoli blocchi non ha arrecato danni evidenti alla pavimentazione in pietra		
Comune	BARD		
Località	Zona del portale di accesso alla Chiesa		
Bacino princ.,sec.	Dora Baltea, -		
Bacino locale	-		
Fonte	Ente produttore: R.A.V.A. - Attività Geologiche Oggetto/Titolo: Fenomeno di caduta massi del 31 luglio 2019 in zona portale della Chiesa in loc. Forte di Bard in Comune di Bard. Allegati: FOTO		



Carta dei dissesti – GeoNavigatore – sito web RAVA

CATASTO DISSESTI REGIONALE SCT			
Codice fenomeno	C-00-06-2007-04-v-Cm-x	Id. fenomeno	20715
Nome fenomeno	Caduta massi in loc. Borgo Storico (Bard) del giugno 2007		
Sottocategoria	Caduta massi		
Data e ora	giugno 2007		
Descrizione	Situazioni di instabilità diffuse. Ripetuti distacchi di blocchi rocciosi verso case		
Cause	-		
Dim./Morfometria	-		
Danni	-		
Comune	BARD		
Località	Borgo		
Bacino princ.,sec.	Dora Baltea, -		
Bacino locale	-		
Fonte	Ente produttore: R.A.V.A. - Servizio Geologico Oggetto/Titolo: - Allegati: -		

La ricerca dei sestì è stata eseguita anche considerando il campo nome: nello specifico sono stati ricercati i termini “albergo”, “reale”, “tagliata”. Di seguito si riportano i risultati della ricerca:

RICERCA ✓ Ricerca avanzata

Descrizione: Ricerca Azzera Ricerca attiva

Comune: Intervallo di tempo:

Codice iff: - - da: a:

Id. fenomeno:


Tipologia:

<input type="checkbox"/> Alluvioni	<input type="checkbox"/> Alluvionamento	<input type="checkbox"/> Caduta massi
<input type="checkbox"/> Debris Flows	<input type="checkbox"/> Erosione di sponda	<input type="checkbox"/> Esondazione
<input type="checkbox"/> Frana complessa	<input type="checkbox"/> Frana di colamento	<input type="checkbox"/> Frana di crollo
<input type="checkbox"/> Frana di scivolamento	<input type="checkbox"/> Instabilità potenziale	<input type="checkbox"/> Fenomeni idraulici
<input type="checkbox"/> Smottamento	<input type="checkbox"/> Fenomeni con dinamica glaciale	<input type="checkbox"/> D.G.P.V.
<input type="checkbox"/> Altri fenomeni		

EVENTI

Sono presenti in archivio 1 dissesti (descritti in 1 schede) con descrizione: **albergo** nel comune di: **BARD**

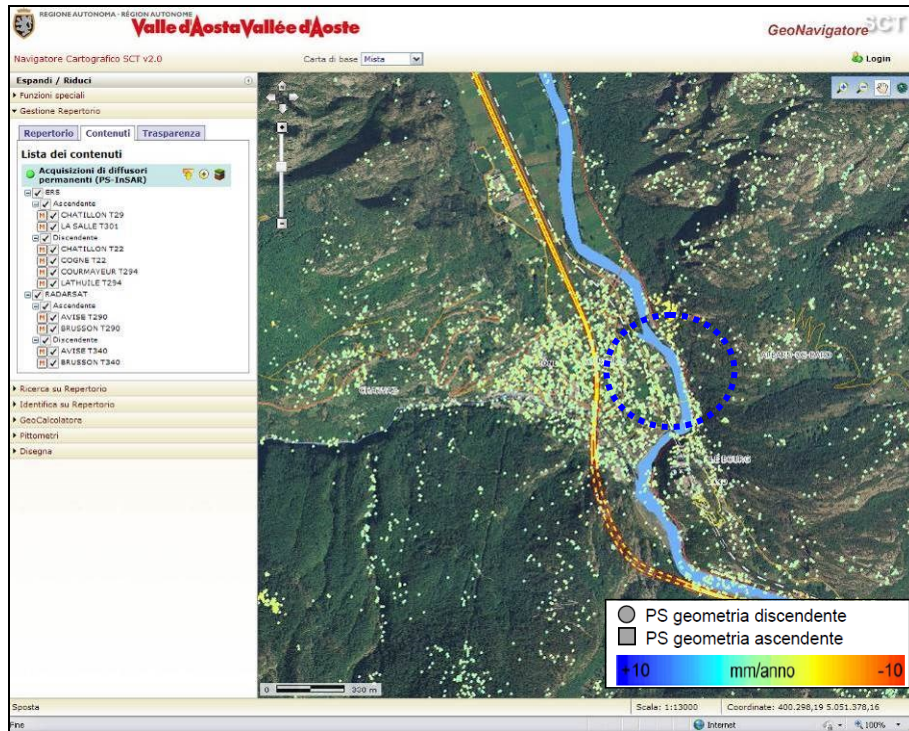
Pagina corrente: 1

	<p>BARD Albergo Reale 13/10/2000 Erosione di sponda</p> <p style="text-align: right;"> Fenomeni registrati: <u>1</u></p>
---	--

Come si evince da quanto sopra riportato, nel periodo successivo alla redazione degli ambiti inedificabili nel settore oggetto di relazione non si sono avuti nuovi eventi per cui il quadro dei dissesti risulta, per il settore in oggetto, ancora coerente con quello valutato in fase di stesura degli ambiti inedificabili (anno 2005).

6.7 DATI PSINSAR

La propensione al dissesto dell'areale è stata infine valutata attraverso l'analisi dei dati PSInSARTM: sono attualmente disponibili sul GeoNavigatore della RAVA i risultati sull'intero territorio valdostano che possono integrare le conoscenze finora acquisite sui fenomeni franosi con nuove informazioni di carattere quantitativo sull'entità e distribuzione areale dei movimenti superficiali. I dati radar satellitari elaborati con tecnica interferometrica derivano da due satelliti differenti: ERS 1 & 2 e RADARSAT. I dati derivanti dalla piattaforma ERS sono stati elaborati con la tecnica PSInSARTM (permanent scatterers) e si riferiscono al periodo temporale 1992 – 2001. I dati derivanti dalla piattaforma RADARSAT sono stati elaborati con la tecnica SqueeSARTM (permanent scatterers e distributed scatterers) e si riferiscono al periodo temporale 2003 – 2010.

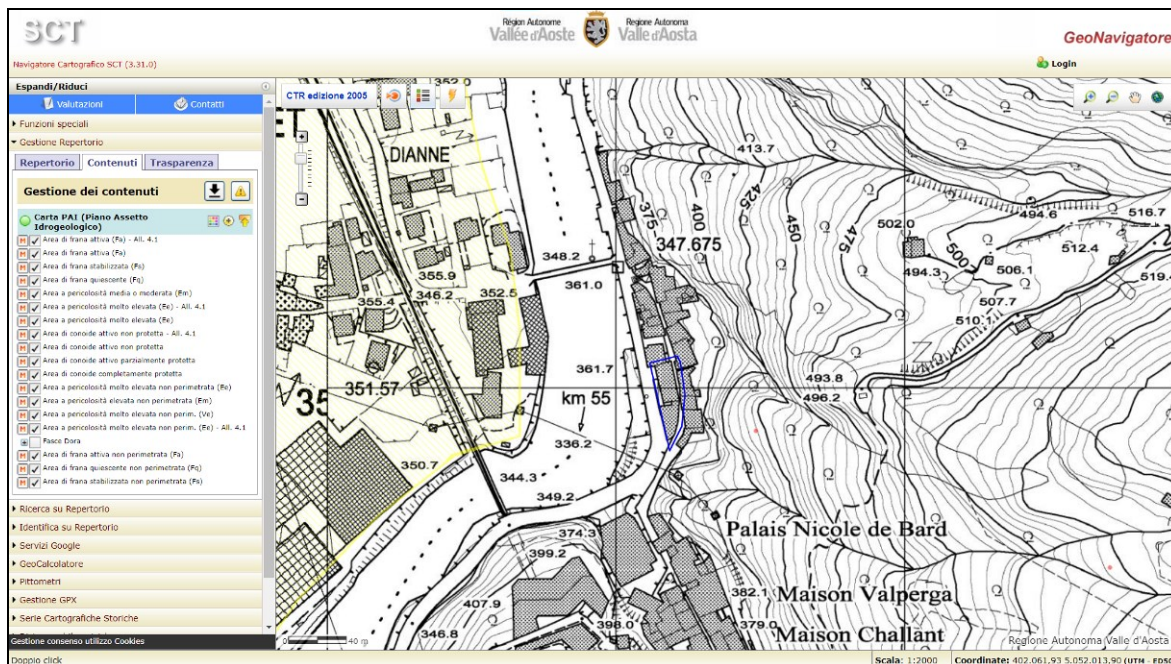


PS-InSAR – GeoNavigator – sito web RAVA

Nel settore di versante comprendente l'area in oggetto sono stati registrati movimenti di scarsa entità.

6.8 PAI

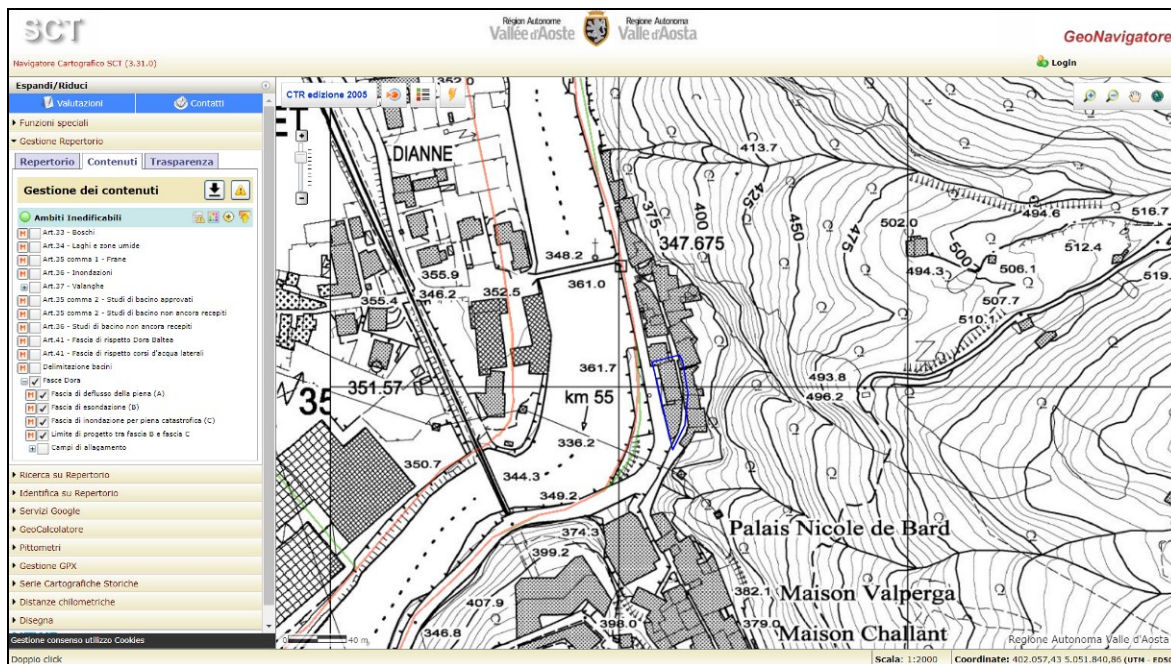
Consultando la cartografia del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (denominato PAI) si segnala che a monte dell'area di interesse sono presenti due aree di frana attiva non perimetrata.



Carta P.A.I. – GeoNavigator – sito web RAVA

6.9 PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI

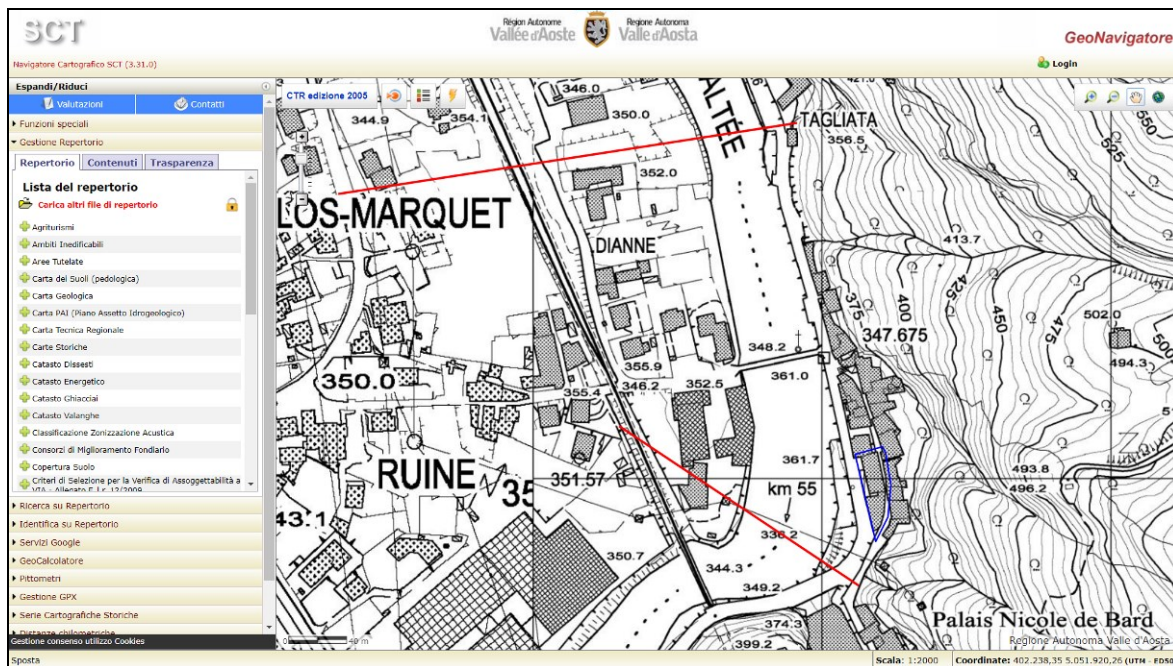
Il P.S.F.F relative alla Dora Baltea individua le fasce di esondazione: il settore in oggetto non ricade in tali fasce.



PSFF – GeoNavigator – sito web RAVA

Di seguito si riportano comunque le sezioni ricavate dal PSFF più prossime all'area di interesse.

Per queste sezioni si è considerata l'altezza del pelo d'acqua (P.L. espresso come quota in m s.l.m.) delle piene con tempi di ritorno di 20 e 200 anni. Le sezioni sono riportate sulla planimetria seguente:



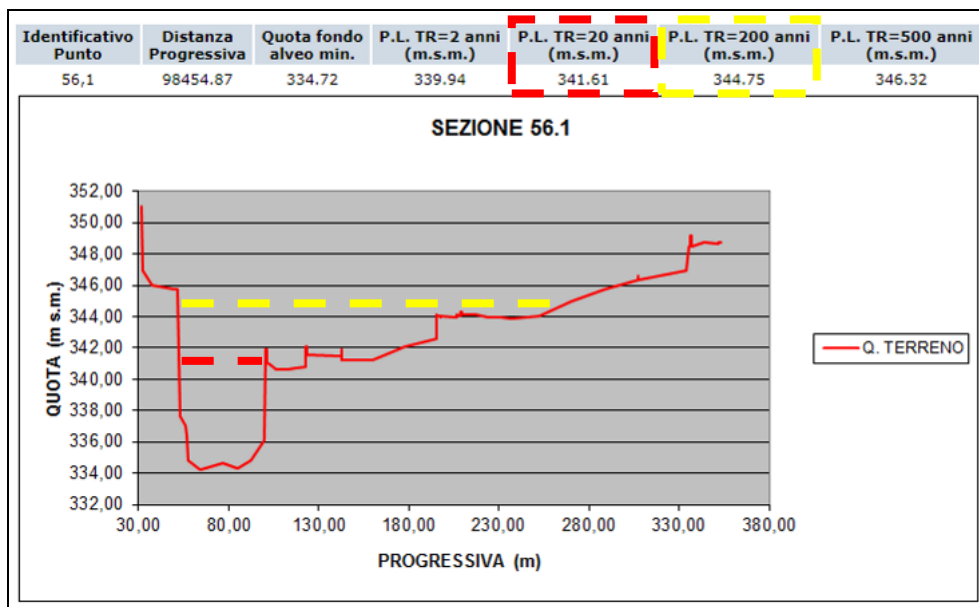
Posizione delle sezioni considerate su base C.T.R.- GeoNavigator- sito web- RAVA

Di seguito si riportano le planimetrie, le sezioni corrispondenti e le altezze di piena relative al Piano stralcio delle fasce fluviali. Sulle sezioni sono segnate, in maniera indicativa, la quota del pelo libero della piena con tempo di ritorno pari a 20 anni con una linea rossa tratteggiata e la quota del pelo libero della piena con tempo di ritorno pari a 200 anni con una linea gialla tratteggiata.

Sezione 56_1



Sezione 56_1 - GeoNavigator – sito web RAVDA

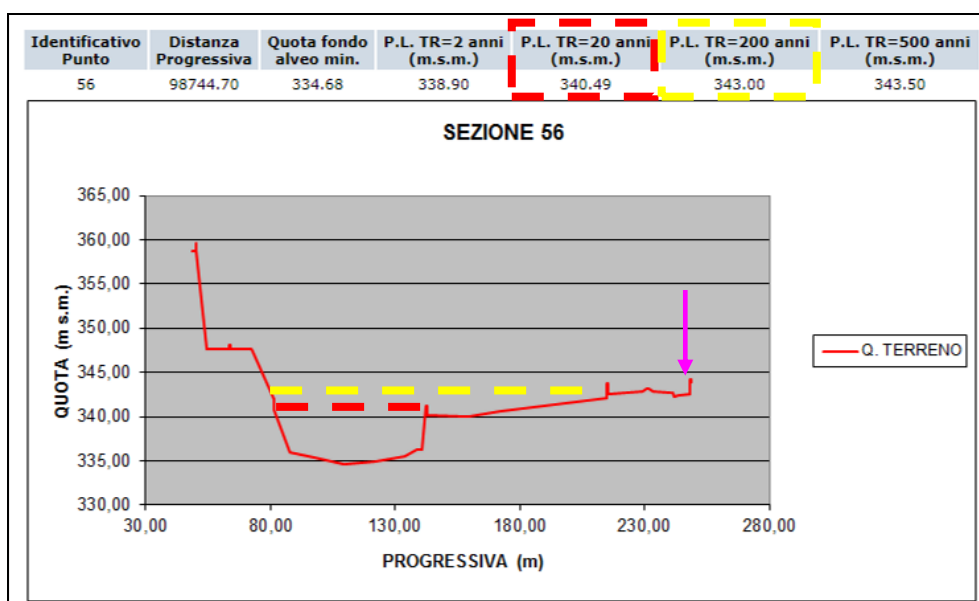


Scheda sezione 56_1 - GeoNavigator – sito web RAVDA

6.9.1 Sezione 56



Sezione 56 - GeoNavigator – sito web RAVDA

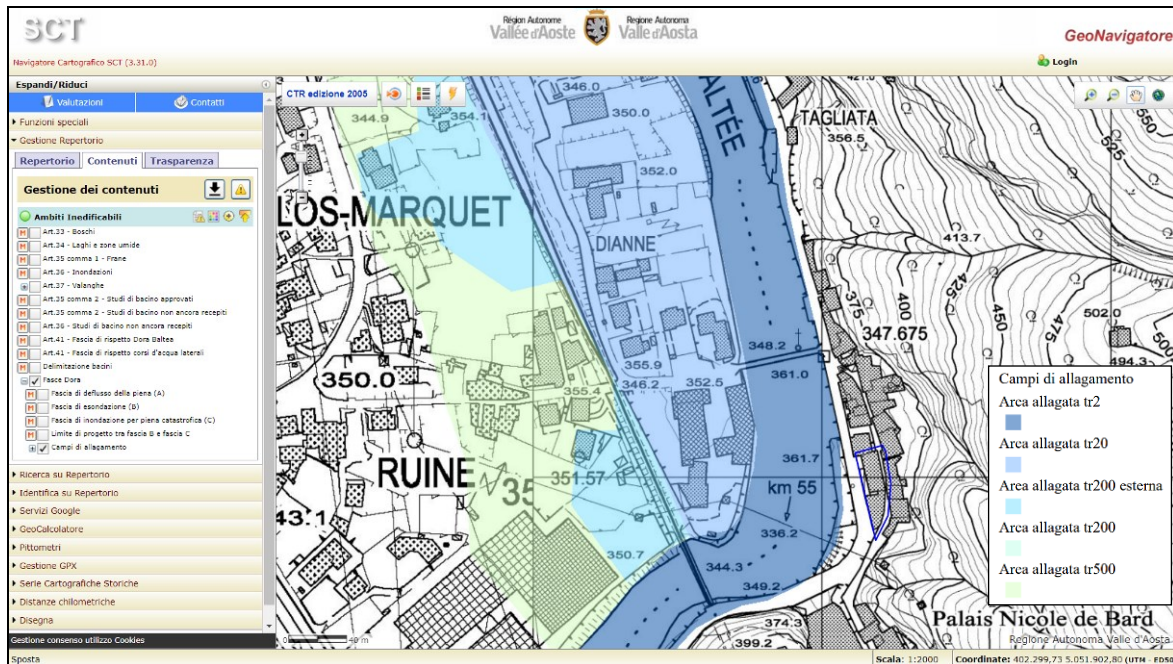


Scheda sezione 56 - GeoNavigator – sito web RAVDA – In fucsia la proiezione dell’edificio

Come si evince dalle sezioni, la SS 26 non viene raggiunta dalle piene e pertanto anche l’edificio oggetto dei presenti approfondimenti geologici non risulta interessato dalle piene della Dora Baltea.

6.10 CAMPI DI ALLAGAMENTO DELLE FASCE FLUVIALI

Di seguito si riporta la planimetria dei campi di allagamento della Dora Baltea con tempi di ritorno di 2, 20, 200 e 500 anni.

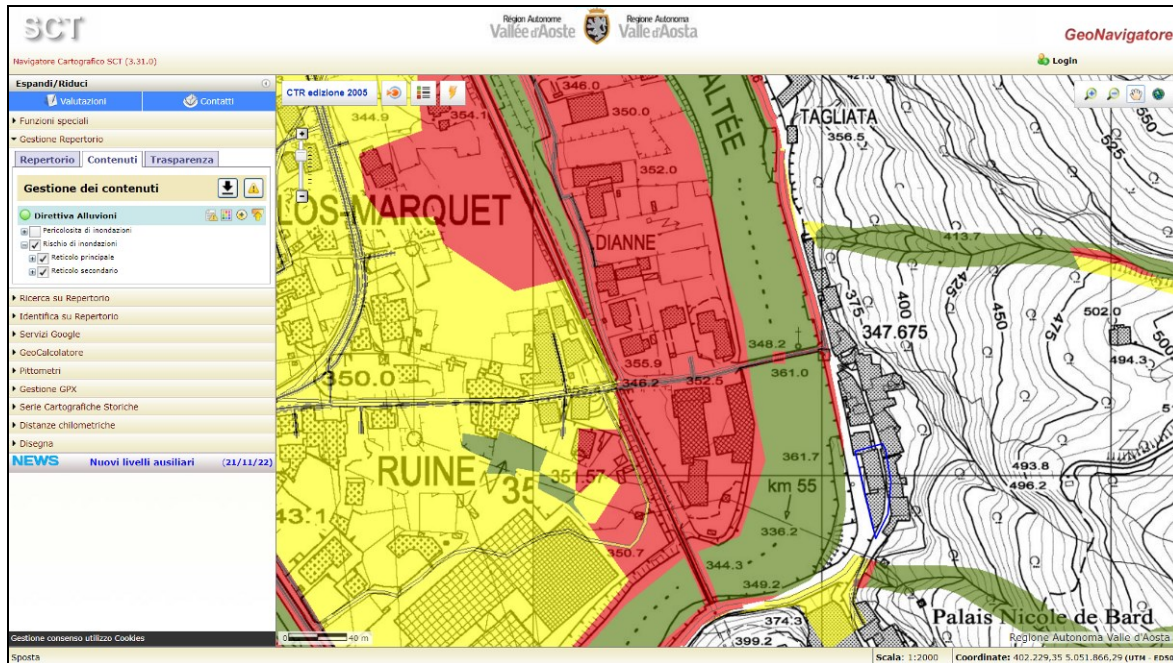


Campi di allagamento delle fasce fluviali - GeoNavigator SCT – sito web RAVDA

Dall'analisi della planimetria si deduce che il sito è posto al di fuori dei campi di allagamento della Dora Baltea.

6.11 DIRETTIVA ALLUVIONI E PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI P.G.R.A.

Di seguito si riportano le planimetrie del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni P.G.R.A. relativamente al settore in oggetto: si tratta in generale di una fascia spondale posta in sinistra idrografica della Dora Baltea, parallela alla strada statale 26. Si rileva che il fabbricato in oggetto è posto al di fuori delle aree riconosciute come pericolose.


















Carta del rischio di inondazioni (Direttiva Alluvioni) - GeoNavigator SCT – sito web RAVDA

Pericolosità complessiva	Infrastrutture puntuali	Infrastrutture lineari
■ Probabilità alta	■ Beni culturali	— Acquedotto
■ Probabilità media	■ Insediamenti ospedalieri	— Condotta forzata
■ Probabilità bassa	■ Reti distribuzione servizi	— Ferrovia
	■ Scuole	— Strade principali
Rischio	■ Aree estrattive attive	— Strade secondarie
■ R1	■ Beni culturali	— Strade secondarie
■ R2	■ Insediamenti ospedalieri	— Acquedotto
■ R3	■ Reti distribuzione servizi	— Condotta forzata
■ R4	■ Scuole	— Ferrovia
		— Strade principali
		— Strade secondarie

7. AMBITI INEDIFICABILI VIGENTI

La cartografia degli ambiti edificabili del Comune di Bard è stata eseguita nel 2005 dal collega Fabrizio Gregori. Nel Febbraio del 2006 gli ambiti inedificabili sono stati approvati con modifiche con DGR numero 440 del 17 Febbraio 2006.

Normativa degli ambiti per il Comune di BARD				
Copertina della delibera Contenuto della delibera Relazione tecnica				
Art 33 - Aree boscate				
Documenti	Nr.	Data	Tipo	Osservazioni
  	2339	12/7/2004	Approvazione	
Art 34 - Zone umide				
Documenti	Nr.	Data	Tipo	Osservazioni
  	2339	12/7/2004	Approvazione	zone umide e laghi non presenti nel territorio comunale.
Art 35/1 - Frane				
Documenti	Nr.	Data	Tipo	Osservazioni
  	440	17/2/2006	Approvazione con modifiche	
Art 36 - Inondazioni				
Documenti	Nr.	Data	Tipo	Osservazioni
  	440	17/2/2006	Approvazione con modifiche	
Art 37 - Valanghe				
Documenti	Nr.	Data	Tipo	Osservazioni
  	440	17/2/2006	Approvazione	valanghe non presenti nel territorio comunale (anche se non specificatamente deliberate dalla G.R.).

L'area oggetto della presente relazione è posta in zona a medio rischio di frane. Come indicato nella delibera di giunta, anche se gli uffici regionali hanno proposto alcune varianti, il settore a monte del borgo presenta una perimetrazione sufficientemente cautelativa e coerente col grado di pericolosità del sito e con le notizie di dissesti storici noti. Le proposte di modifiche non hanno interessato il settore in oggetto.

Come evidenziato precedentemente l'areale non è stato interessato da nuovi dissesti precedenti a quelli Ciao considerati in fase di stesura degli ambiti inedificabili. Di seguito si riporta lo stralcio della delibera:

In merito agli approfondimenti e in particolare alle simulazioni di caduta massi effettuate nel settore a monte del borgo, si segnala che non vengono indicate le volumetrie prese in considerazione nelle prove, né viene effettuata una stima generale dei possibili volumi mobilizzabili; mancano inoltre le percentuali di arresto e la rappresentazione grafica dei profili del versante che permetterebbero una migliore interpretazione dei risultati. I coefficienti di restituzione utilizzati, riportati in tabella a pagina 30 della relazione tecnica, sono in parte differenti rispetto a quanto reperibile in letteratura, in particolare sembrano essere troppo bassi i valori riferiti ai depositi alluvionali e ai siti urbanizzati. Tuttavia, le perimetrazioni proposte nel settore oggetto delle simulazioni risultano sufficientemente cautelative e coerenti con il grado di pericolosità del sito e con le notizie di dissesti storici noti.

In base a tali dati la zona medio rischio è ancora attualmente congruente.

8. INTERVENTI ED OPERE PREESISTENTI

Come riportato nel progetto definitivo di “integrazione interventi di protezione da fenomeni di caduta massi nel comune di Bard” del 2009 a firma dell’ing. Giuseppe Bethaz: “...

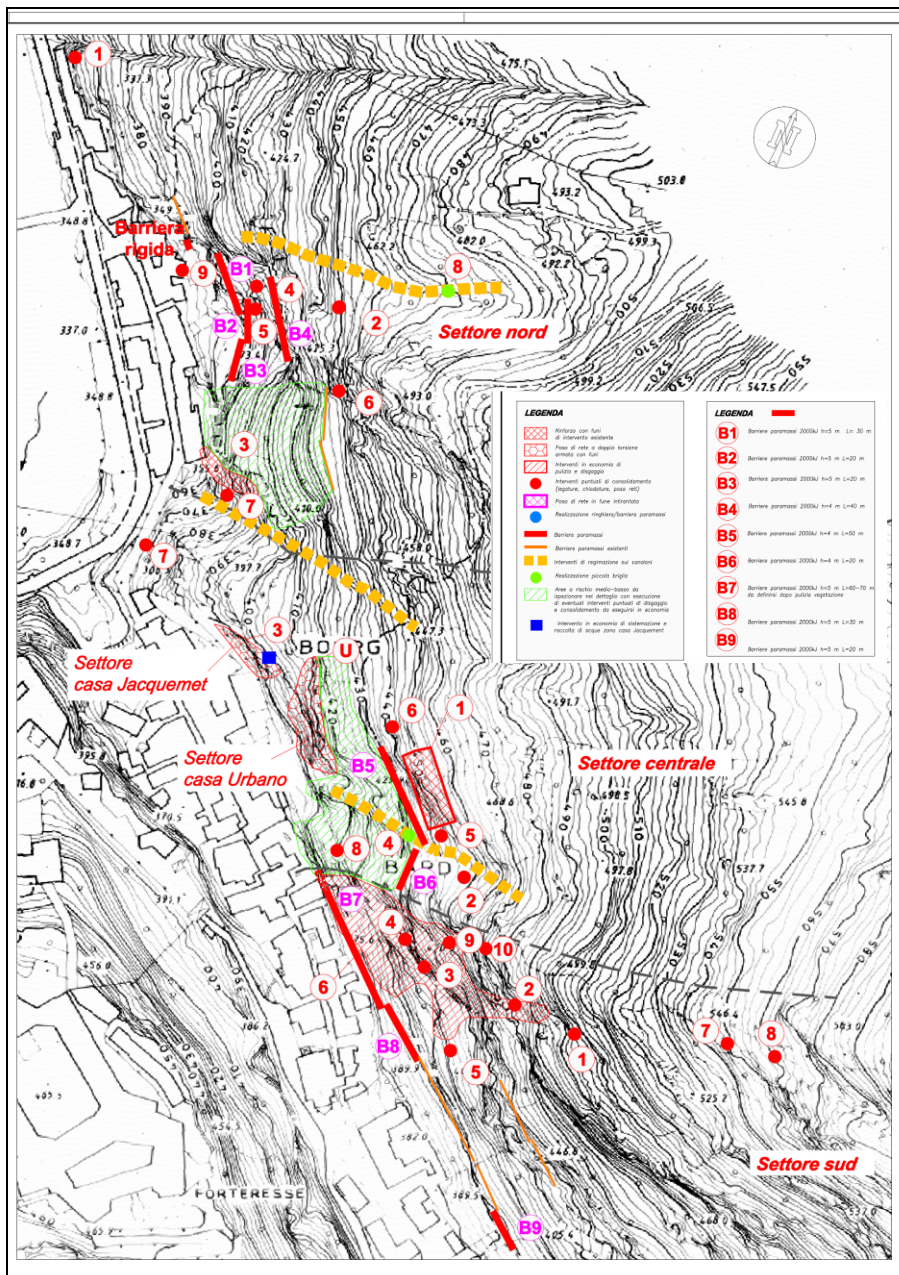
Il presente progetto definitivo fa seguito al progetto definitivo di “integrazione interventi di protezione da fenomeni di caduta massi nel comune di Bard”.

Sono stati effettuati ulteriori sopralluoghi per esaminare le condizioni del versante e per definire in modo più puntuale gli interventi previsti nella progettazione definitiva, verificando eventuali evoluzioni dello stato attuale del sito.

Riassumendo, alla luce della situazione descritta, si sono previste le seguenti principali tipologie di intervento:

- *posa di rete a doppia torsione e armatura con funi, posa di pannelli di rete in fune, legature di massi quali interventi di tipo attivo;*
- *posa di barriere paramassi deformabili quali interventi di tipo passivo.*

Di seguito si riporta la planimetria di progetto:



Posizionamento delle opere di mitigazione del rischio e caratteristiche tecniche delle stesse

Attualmente le opere realizzate risultano ancora efficienti ed efficaci, anche se necessiterebbero di interventi di manutenzione ordinaria e di taglio della vegetazione.

Di seguito si riporta una planimetria con le opere poste a monte del settore dell'albergo Reale: da come si evince dalla planimetria di rilievo esse si discostano leggermente da quelle previste nel progetto 2009.



Planimetria di rilievo redatta a seguito dei sopralluoghi eseguiti nei mesi di maggio luglio 2023

8.1 ANALISI TRAIETTOGRAFICHE 2D DELLA CADUTA MASSI MEDIANTE IL PROGRAMMA CRSP (COLORADO ROCKFALL SIMULATION PROGRAM)

Per quanto riguarda le simulazioni di caduta massi si è fatto riferimento ai dati ottenuti dallo studio effettuato dall'ing. Giuseppe Bethaz¹. Di seguito si riporta un riassunto dello studio. In allegato alla presente si riporta l'elaborato completo.

“...

La caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati si è effettuata con numerose osservazioni di superficie suffragate da quanto riportato dalla letteratura tecnico-scientifica in materia. Come già scritto precedentemente occorre intervenire su pareti rocciose costituite da rocce classificabili come micascisti.

Per le superfici di discontinuità si può stimare un angolo di resistenza al taglio di 35° e una coesione trascurabile (valori ricavabili dalla bibliografia ed ottenuti anche da verifiche a ritroso (back-analysis) su casi reali.

Tabelle relative a rilievi geostrutturali e verifiche di stabilità di cunei rocciosi dello stesso sito tratti da precedenti progetti dello scrivente sono stati riportati nella progettazione preliminare.

Nel presente lavoro il fenomeno è stato studiato semplificandolo e riconducendolo al moto di un punto

materiale che si muove lungo una successione di segmenti (rappresentazione dei pendio). Su tale successione

di segmenti il moto del punto avviene essenzialmente:

- *per rotolamento,*
- *per rimbalzo,*
- *per moto parabolico in aria.*

¹ integrazione interventi di protezione da fenomeni di caduta massi nel comune di Bard² - 2009

Per questo studio è stato utilizzato un programma di calcolo automatico appositamente messo a punto dallo scrivente.

Vengono introdotti per ogni segmento un coefficiente di attrito al rotolamento e un coefficiente di restituzione all'urto. In tale modo si determinano in ogni punto traiettoria e velocità.

Nel presente caso si è considerato un volume unitario di un metro cubo come significativo dei fenomeni che possono manifestarsi.

Come già detto sopra va comunque tenuto presente che il metodo fornisce soltanto degli ordini di grandezza in quanto il moto del blocco risulta estremamente semplificato rispetto al fenomeno naturale (non si tiene conto infatti della forma del blocco, dei rimbalzi laterali, della possibile frammentazione negli urti, della presenza di piccoli ostacoli lungo il pendio e della resistenza dell'aria; si ritiene comunque che l'eventuale considerazione di tutti questi fattori renderebbe più complesso il problema senza modificare in modo sostanziale i risultati e che non sia comunque possibile determinare in modo esatto i valori di tutti i parametri in gioco).

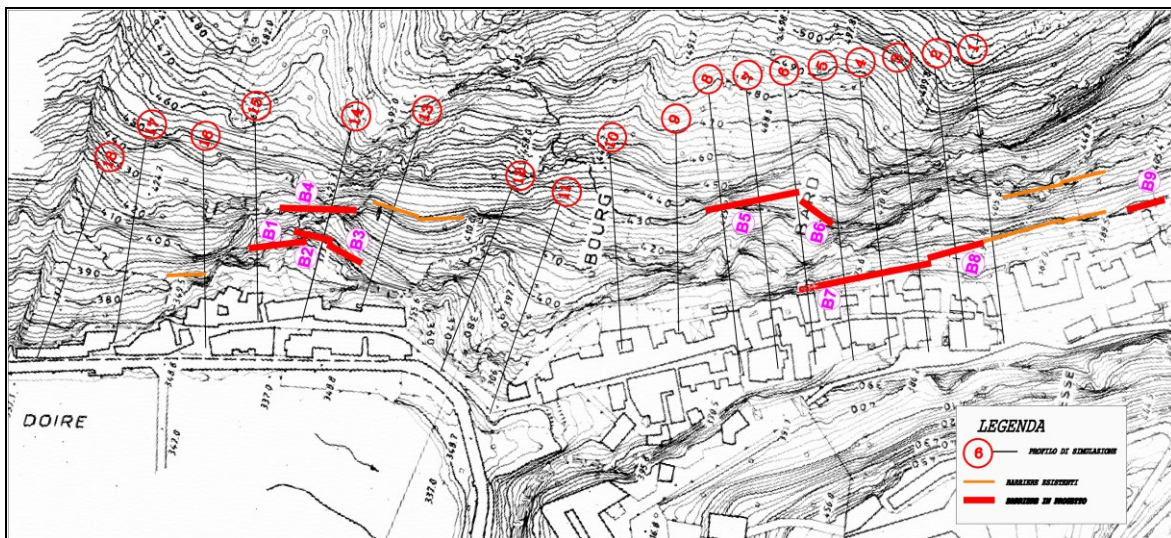
I parametri di attrito al rotolamento e di restituzione di energia all'urto sono stati valutati in base ai valori riportati dalla bibliografia e alle caratteristiche dei diversi tratti di pendio osservati durante i sopralluoghi, oltre che ad analisi a ritroso effettuate su vari casi reali.

Per ulteriore verifica dell'attendibilità dei risultati le stesse simulazioni sono state effettuate utilizzando il programma CRSP (Colorado Rockfall Simulation Program), programma messo a punto dai Colorado Department of transportation, Colorado School of Mines e Colorado Geological Survey e di grande utilizzo.

I risultati ottenuti sono sostanzialmente simili anche se non identici, considerate le diverse ipotesi di partenza e i diversi algoritmi di calcolo (in particolare le differenze si hanno per valori di energia comunque bassi in quanto il CRSP considera anche l'energia di rotazione del masso che per velocità traslazione alte è pressoché trascurabile rispetto all'energia totale mentre per velocità di traslazione inferiori a circa 10 m/s aumenta in modo sensibile l'energia complessiva prolungando di conseguenza anche il moto del blocco).

Comunque, i punti scelti per posizionare le barriere nonché l'energia e l'altezza delle stesse soddisfano le verifiche con entrambi i programmi.

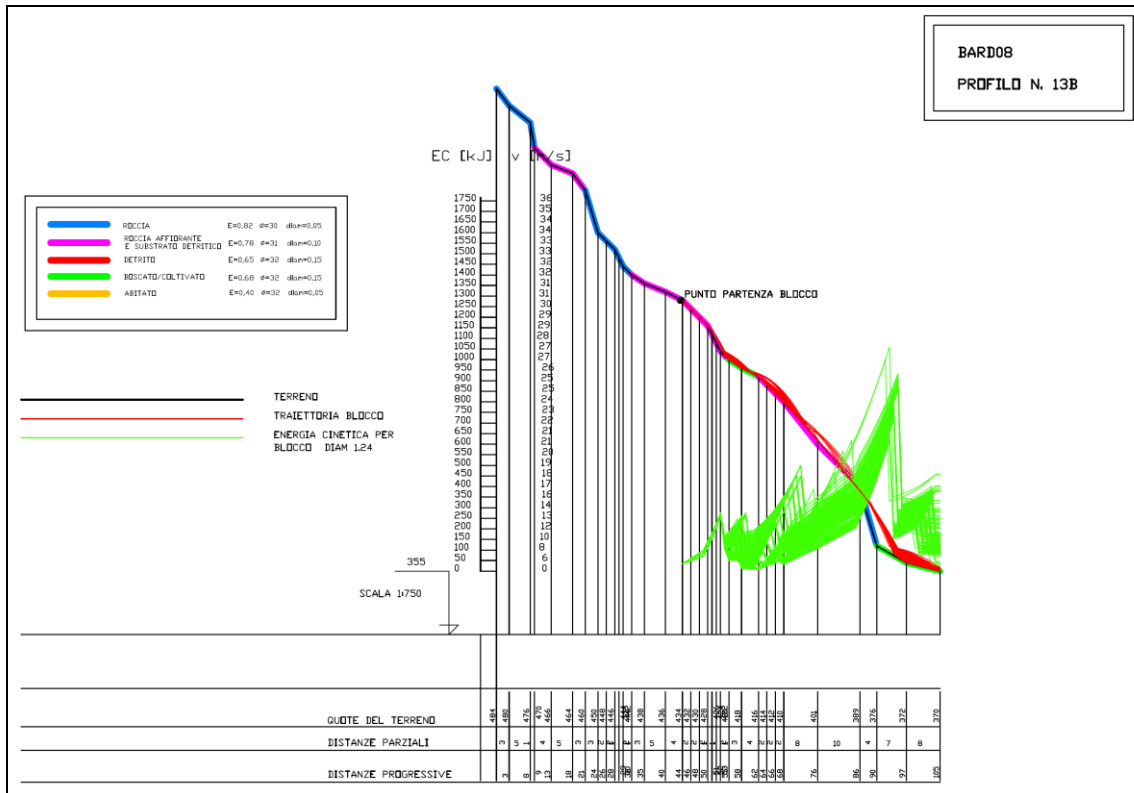
Di seguito si riporta la planimetria dei profili di simulazione eseguiti:



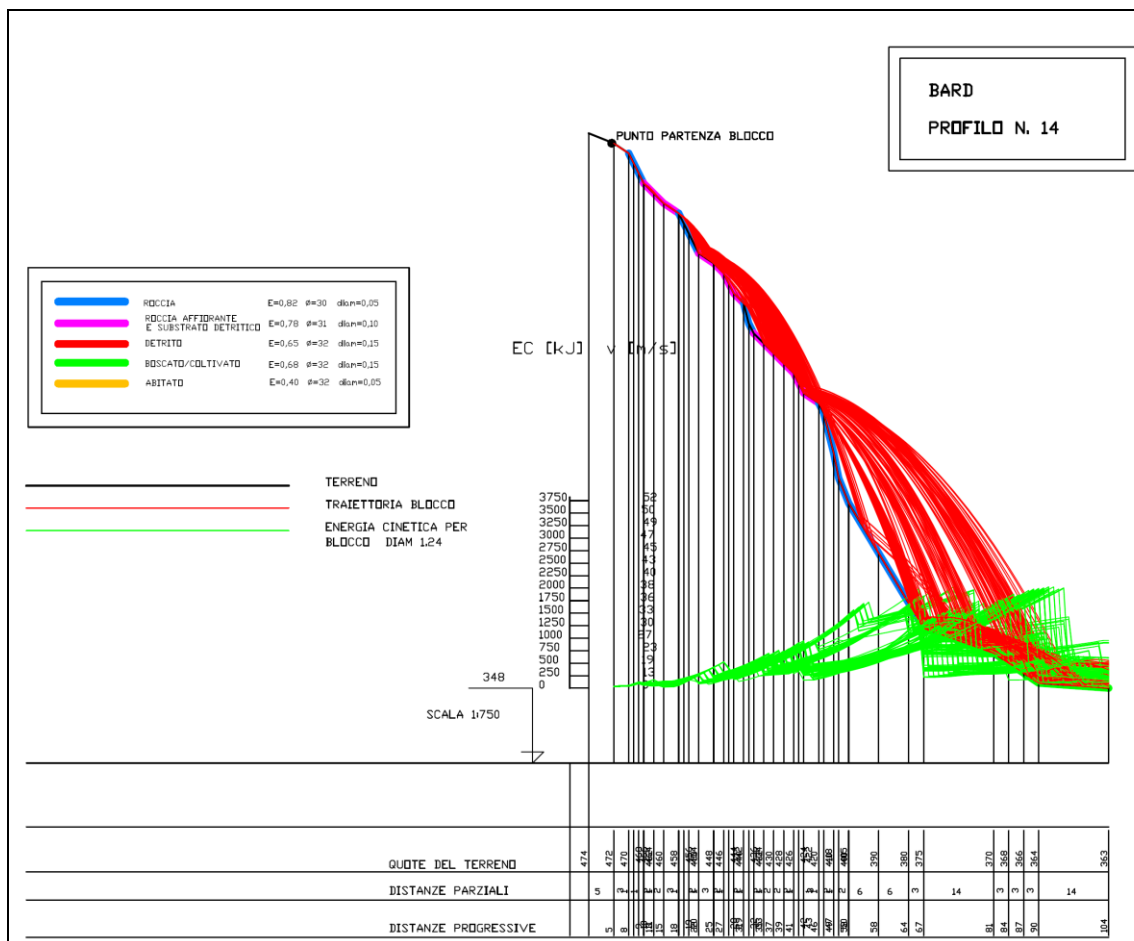
Planimetria di progetto con ubicazione dei profili di simulazione di caduta massi

Come si evince dalla planimetria sopra riportata, i profili di interesse per il fabbricato in oggetto sono il 13 ed il 14.

Di seguito si riportano i profili di simulazione senza barriere e con le barriere:



Profilo 13 senza barriere



9. COERENZA CON IL PTA

9.1 ARTICOLO 19

La sottozona oggetto di approfondimento ricade nelle aree di salvaguardia di alcuni pozzi utilizzati dai comuni di Bard e di Donnas per il consumo umano.

Le delimitazioni vigenti saranno oggetto di una nuova valutazione di tipo idrogeologico in quanto attualmente le aree di salvaguardia, per il Comune di Bard, erano state ottenute con una metodologia esclusivamente geometrica. Si segnala che la sottozona è posta integralmente su roccia e che, in base allo studio idrogeologico eseguito, non può in alcun modo interferire con il regime idrogeologico delle acque emunte dai pozzi posti a valle del dosso roccioso su cui sorge il forte. Si rimarca infine che l'edificio è collegato alla fognatura e che la nuova area a servizi verrà anch'essa collegata alla fognatura, così come i parcheggi delle automobili verranno dotati di un impianto di trattamento delle acque conforme alle normative e che garantisca la prevenzione dell'inquinamento del suolo e delle acque.

9.2 ARTICOLO 42

Il Piano di Tutela delle Acque prevede che per le fasce A e B di cui all'art. 36 l.r. 11/98 devono essere adottate specifiche misure di tutela ambientale finalizzate a garantire la tutela o il recupero dei corsi d'acqua e degli ecosistemi fluviali. In tali fasce sono ammissibili degli interventi nel rispetto della loro compatibilità con gli indirizzi generali di tutela ambientale e previa verifica dell'impossibilità di realizzare i medesimi al di fuori delle fasce stesse.

Nelle fasce A devono essere privilegiati gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali e all'eliminazione, ove possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica. Deve essere assicurato il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione compatibilmente con le condizioni di sicurezza idraulica e con le interferenze antropiche esistenti, perseguendo il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo.

Nella fascia B devono essere privilegiati gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali e ove possibile all'eliminazione dei fattori incompatibili di interferenza antropica cercando di mantenere o migliorare le condizioni di drenaggio superficiale evitando interferenze negative con le falde freatiche esistenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

La sottozona oggetto di approfondimento non ricade nelle fasce A e B di cui all'art. 36 l.r. 11/98.

9.3 ARTICOLO 43

A tutela delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e dell'ecosistema fluviale il PTA richiede di evitare la realizzazione di interventi, opere e infrastrutture in una fascia di 20 m dalle sponde, fatta salva l'impossibilità della loro realizzazione in altro sito per ragioni tecniche e funzionali.

In tale fascia sono tuttavia ammessi i seguenti interventi:

- Interventi di protezione dalle piene
- Interventi per il prelievo delle acque
- Sentieri
- Limitate strutture accessorie destinate all'escursione
- Strutture destinate all'utilizzo ricreativo e sportivo dei corpi idrici stessi.

Tali opere devono comunque salvaguardare le caratteristiche morfologiche e naturalistiche dei corpi idrici. Relativamente a trasformazioni o destinazioni di luoghi a scopo agricolo le stesse, non sono ammesse fino ad una distanza di 15 metri dalla sponda

dei corpi idrici superficiali classificati come significativi o di particolare pregio oppure di 10 metri per tutti gli altri corpi idrici.

La sottozona oggetto di approfondimento ricade in parte nelle fasce dei 20 metri dalla Dora Baltea. Tutto l'areale risulta tuttavia fortemente antropizzato con imponenti arginatura in pietrame e malta e/o cemento armato e la fascia più prossima al corso d'acqua è occupata dalla strada statale. Non si hanno pertanto elementi naturalistici di pregio. In conclusione, trattandosi di edifici esistenti, vi è l'impossibilità della loro realizzazione in altro sito per ragioni tecniche e funzionali.

10. CONCLUSIONI

La sottozona Ab01 del vigente PRG, comprendente l'albergo Reale, ricade nelle aree a media pericolosità F2 per frane e nelle aree di inondazione per piena catastofica (Fascia C). È ipotizzabile che per la trasformazione dell'ex albergo in un centro servizi sia necessario un intervento di restauro e risanamento conservativo o di ristrutturazione edilizia nel caso di demolizione e ricostruzione delle parti fuori terra. Entrambi gli interventi sono ammessi alle condizioni di cui alla DGR n. 2939/2008.

Il catasto dissesti indica che, nel settore a monte dell'Albergo Reale, successivamente alla stesura degli ambiti inedificabili, non sono stati segnalati nuovi fenomeni franosi.

Inoltre, sempre successivamente alla stesura degli ambiti inedificabili, il Comune di Bard ha eseguito delle nuove opere di mitigazione del rischio: i rilievi eseguiti hanno permesso di comprendere che le stesse risultano ancora efficienti ed efficaci, anche se necessiterebbero di interventi di manutenzione ordinaria e di taglio della vegetazione.



Planimetria di rilievo redatta a seguito dei sopralluoghi eseguiti nei mesi di maggio luglio 2023

Come indicato anche nel Rapporto preliminare di verifica di assoggettabilità a VAS della variante non sostanziale n. 4 al vigente piano regolatore generale, si tratta di un intervento particolarmente importante per la salvaguardia degli interessi economici generali e per la qualità ambientale di un ambito compreso nel borgo di Bard in prossimità del Forte. È indubbio che l'individuazione di una serie di servizi quali l'ufficio postale, la farmacia, lo sportello bancario e di alcune attività commerciali e ricettive, anche se queste ultime non potranno essere di dimensioni importanti, non solo salvaguardi gli interessi economici in atto, ma costituisca un vero e proprio volano per lo sviluppo complessivo del

Borgo. Inoltre, le dimensioni della struttura e dell'area a disposizione consentono di dotare tutti i nuovi servizi di parcheggi pertinenziali e di individuare uno spazio protetto adatto alla sosta dell'autobus al momento fortemente delocalizzata rispetto al nucleo abitato.

Relativamente al carico insediativo, in base a quanto riportato nel rapporto preliminare e descritto nei capitoli precedenti, considerando che la struttura alberghiera rendeva possibile un carico insediativo continuativo di circa 80 persone e che l'attuazione delle previsioni di variante determina un carico insediativo di circa 30 persone, si ritiene che la soluzione proposta sia decisamente migliorativa rispetto a quella originaria.

Come indicato precedentemente, le opere di mitigazione del rischio realizzate negli anni, hanno permesso all'albergo Reale di risultare protetto dai fenomeni di caduta massi, così come riportato negli elaborati progettuali. Allo stato attuale risulta pertanto importante che le opere siano sempre efficaci ed efficienti in modo tale da garantire all'edificio oggetto dei presenti approfondimenti geologici ed alle case poste a monte dello stesso, la maggiore mitigazione del rischio possibile.

Per mitigare ulteriormente il rischio, si ritiene necessario che l'intervento di restauro e risanamento conservativo o di ristrutturazione edilizia dell'edificio preveda che gli spazi edificati a monte, antistanti la via centrale del Borgo, siano utilizzati prevalentemente come locali di servizio, vani scala o posti auto con un basso carico insediativo.

Relativamente alle zone di protezione dalle sorgenti, si segnala che l'edificio è posto integralmente su roccia e che, in base allo studio idrogeologico eseguito, non può in alcun modo interferire con il regime idrogeologico delle acque emunte dai pozzi posti a valle del dosso roccioso su cui sorge il forte. Si rimarca infine che l'edificio è collegato alla fognatura e che la nuova area a servizi verrà anch'essa collegata alla fognatura, così come i parcheggi delle automobili verranno dotati di un impianto di trattamento delle acque conforme alle normative e che garantisca la prevenzione dell'inquinamento del suolo e delle acque.

Tali indicazioni dovranno poi essere attuate in fase di progettazione.

Aosta, settembre 2023

