



essere un punto di potenziale criticità a seguito di apporti meteorici particolarmente intensi e/o prolungati.



**Fig. 24 – Attraversamento strada provinciale in corrispondenza del Torrente Re (vista da monte)**



**Fig. 25 - Attraversamento strada provinciale in corrispondenza del Torrente Re (vista da valle)**



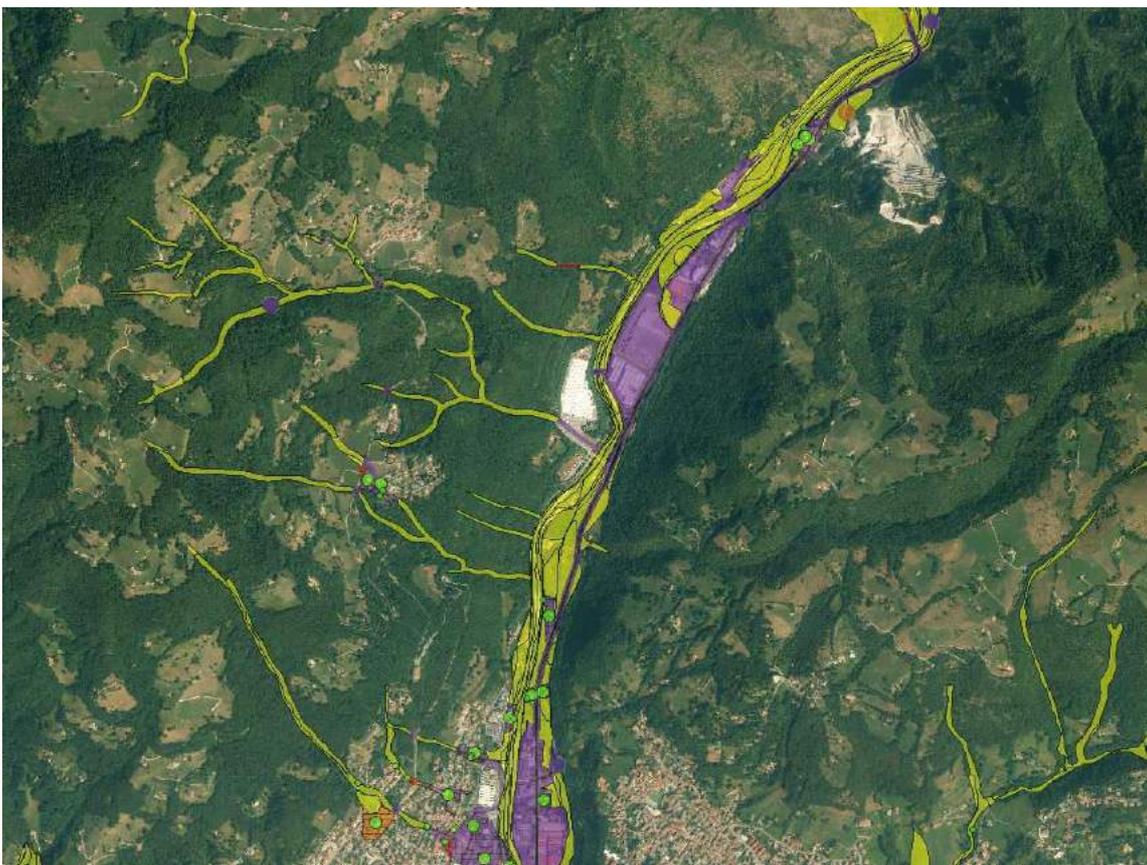
**Fig. 26 - Attraversamento carrale in corrispondenza del Torrente Romna, loc. Melgarolo (vista da valle)**

Le zone più esposte al rischio potenziale di esondazione sono disposte nelle aree prossimali del corso del Fiume Serio. Tuttavia non si ravvisano fenomeni particolari da segnalare occorsi in passato.

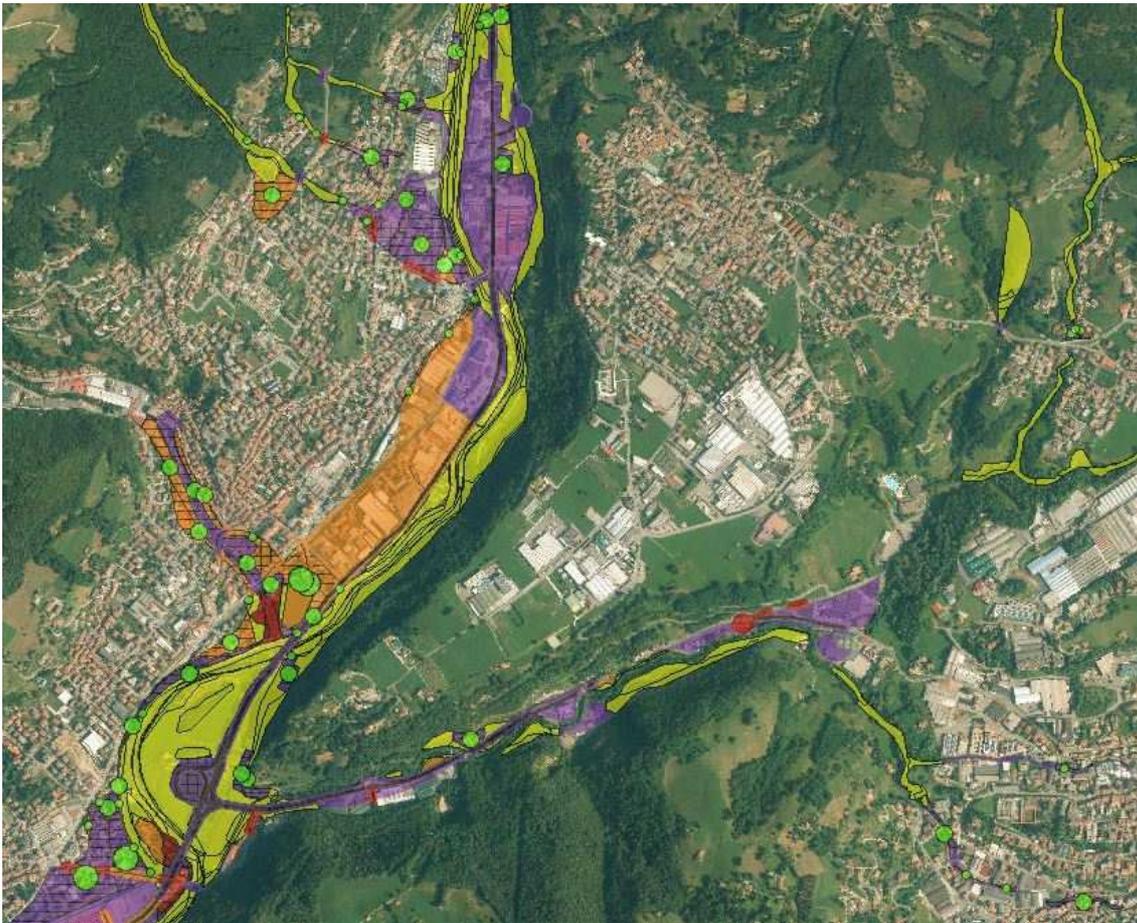
Gli intensi fenomeni temporaleschi estivi degli ultimi anni incidono sulle repentine variazioni di portate anche del reticolo idrico minore e principale a carattere torrentizio, quali i corsi d'acqua seriani.



**Fig. 27 – Fondovalle seriano**



**Fig. 28a – Cartografia del Rischio di esondazione del PGRA, settore montano di Casnigo**



**Fig. 28b – Cartografia del Rischio di esondazione del PGRA, settore vallivo di Casnigo**

Si rimanda alla relativa tavola (1/a) per visualizzazione grafica ed ubicazione.

- Allagamenti

Negli ultimi anni si sono acuiti fenomeni estremi, in particolar modo le piogge brevi ed intense estive a carattere temporalesco, le cosiddette “bombe d’acqua”. Proprio a seguito di eventi meteorici intensi nell’estate 2014 e 2016 si sono verificati rilevanti ruscellamenti in loc. Campone con allagamenti che hanno interessato il P.I.P. (Polo Industriale Produttivo) di Lefte ed il margine orientale del territorio comunale di Casnigo. Al fenomeno concorre la morfologia a compluvio del luogo, che riceve gli apporti di monte dai comuni limitrofi di Cazzano S.A. (via Fornaci), Gandino (via Manzoni) e Lefte (via Roma), oltre alle



acque meteoriche convogliate in fognatura ed eccedenti la capacità di deflusso delle tubazioni.



**Fig. 29 – ruscellamenti lungo la strada che da via Cav. Radici di Cazzano S.A. conduce verso Leffe (via Fornaci) e fuoriuscita degli apporti fognari dalle caditoie in corrispondenza di eventi meteorici intensi di agosto 2016**

Il fenomeno occorso in data 8 giugno 2016, con battenti lungo la SP di 20-30 cm, non è certo il primo; altri ve ne sono stati nell'estate 2016 e nel recente passato, con una certa frequenza negli ultimi lustri.

Gli allagamenti si sono verificati per ruscellamento delle acque scolanti da monte convogliate lungo la strada provinciale e non per esondazioni dei corsi d'acqua del reticolo principale o minore. Si tratta quindi di insufficienza delle reti di drenaggio, promiscuità delle acque meteoriche e fognarie nei condotti, non adeguati al grado di urbanizzazione di questo comparto della Valgandino. Visto che trattasi di un problema intercomunale si auspicano interventi sovraordinati



di mitigazione dei fenomeni e di adeguamento dei collettori per favorire il deflusso anche durante eventi meteorici eccezionali.



**Fig. 30 – ruscellamenti lungo la strada che da via Manzoni di Gandino conduce verso Leffe e fuoriuscita degli apporti fognari dalle caditoie in corrispondenza di eventi meteorici intensi di agosto 2016**

Recentemente la Regione Lombardia, sensibile al problema, ha approvato il *regolamento regionale n.7/2017* recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'*articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)* e dell'*art.7 della legge regionale 4/2016 (invarianza idraulica, invarianza idrologica e drenaggio urbano sostenibile)*.

I principali interventi edilizi, pubblici e privati, dal maggio 2018 sono assoggettati ad adeguata progettazione di opere di mitigazione idraulica che consentirà nel tempo una conseguente significativa mitigazione dei fenomeni di allagamento.



**Fig. 31 - Rilevanti ruscellamenti alla confluenza in loc. Campone di Lefte nell'agosto 2016**



**Fig. 32 - Allagamento strada provinciale in territorio di Casnigo, loc. Villa Giuseppina - da L'eco di Bergamo 08/06/2016**

Si rimanda alla relativa tavola (1/a) per visualizzazione grafica ed ubicazione.

Altri fenomeni di allagamento si verificavano in passato nel comparto sud del paese e lungo via Carrali. La realizzazione di un capiente invaso di laminazione sotto il campo sportivo comunale e interventi di miglioramento idraulico ed alleggerimento della rete fognaria (ad esempio presso il cimitero) hanno in parte mitigato il fenomeno, che aveva anche innescato qualche lieve smottamento. Persistono invece fenomeni di ruscellamento lungo vallecole e pendii, in particolare nei pressi del maneggio Testa a monte di via lungo Romna e di loc. Mele in sinistra idrografica a seguito di eventi meteorici intensi.



- Frane

I fenomeni di instabilità sono diffusi nel territorio comunale, lungo gli ambiti di versante montani e del terrazzo alluvionale, sia attivi (Fa) che quiescenti (Fq); tali dissesti si sono verificati generalmente a seguito di forti precipitazioni in contesti caratterizzati da litotipi fragili quali argilliti, porfiriti alterate o terre fini su pendii inclinati. Oppure si manifestano sotto forma di crolli in roccia e conseguenti rotolamenti lungo i pendii verso valle. Fenomeni franosi hanno segnato il territorio di Casnigo in passato ed anche recentemente.



**Fig. 33a – Frana della Cornalunga lungo il declivio del terrazzo alluvionale di Casnigo (12/6/1937)**

In particolare si ha testimonianza di un evento catastrofico lungo il margine del terrazzo alluvionale dalla pubblicazione “Le miniere di lignite della Valgandino” del Prof. Franco Irranca (2011), avvenuto il 12 giugno del 1937 e noto come frana della Cornalunga. Le cronache del tempo (L’Eco di Bergamo e la Valgandino) riferivano che verso le ore 22 del 12 giugno 1937, preceduto da un violento spostamento di aria, si verificò il franamento di una imponente massa



di terra e massi di conglomerato (alcuni dei quali di 60-70 q), con un fronte di 200 m ed una profondità di 30 m (170.000 mc circa di materiale).



**Fig. 33b - Frana della Cornalunga lungo il declivio del terrazzo alluvionale di Casnigo (12/6/1937)**

Qualche anno fa, a seguito di stanziamenti regionali, sono stati posti in essere degli interventi di mitigazione del rischio di caduta massi proprio in questa zona, principalmente a difesa di un tratto della pista ciclopedonale seriana.

Altri dissesti sono occorsi in loc. Colle di Bondo in passato nelle coltri superficiali. L'ultimo in ordine di tempo è quello verificatosi nell'ottobre del 2018 lungo la strada comunale ad uso privato che dalla Baia del Re conduce a Romnei a seguito di uno scivolamento detritico.

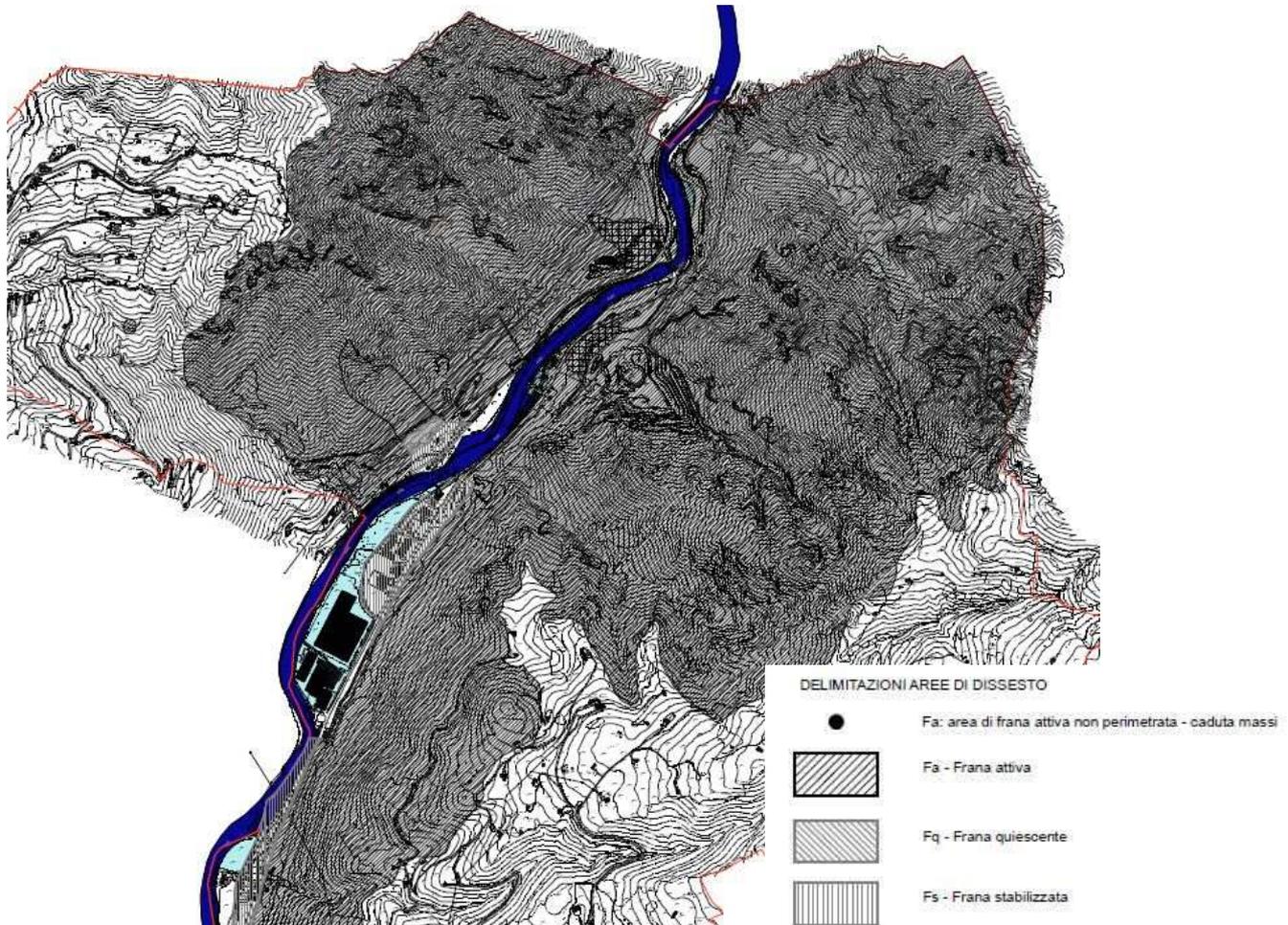


**Fig. 34 – Scivolamento detritico lungo i versanti sovrastanti la Baia del Re**

Fenomeni di crollo diffusi se ne sono registrati in passato lungo via Serio, via Carrali e lungo le Rie da Pì, sia nel substrato roccioso dolomitico che in corrispondenza dei conglomerati. Ciò ha reso necessaria la predisposizione di reti paramassi.

Vi sono anche fenomeni attivi minori, seppur localizzati.

Nel territorio di Casnigo l'incidenza dei fenomeni gravitativi è particolarmente alta a causa dei fattori incidenti, l'acclività del rilievo e la vulnerabilità dei litotipi, a cui si aggiungono le condizioni climatiche sempre più estreme conseguenza del global warming con eventi sempre più concentrati e di maggiore intensità.



**Fig. 35 - Stralcio della carta PAI-PGRA dello studio geologico comunale (variante 2017), comparto settentrionale**

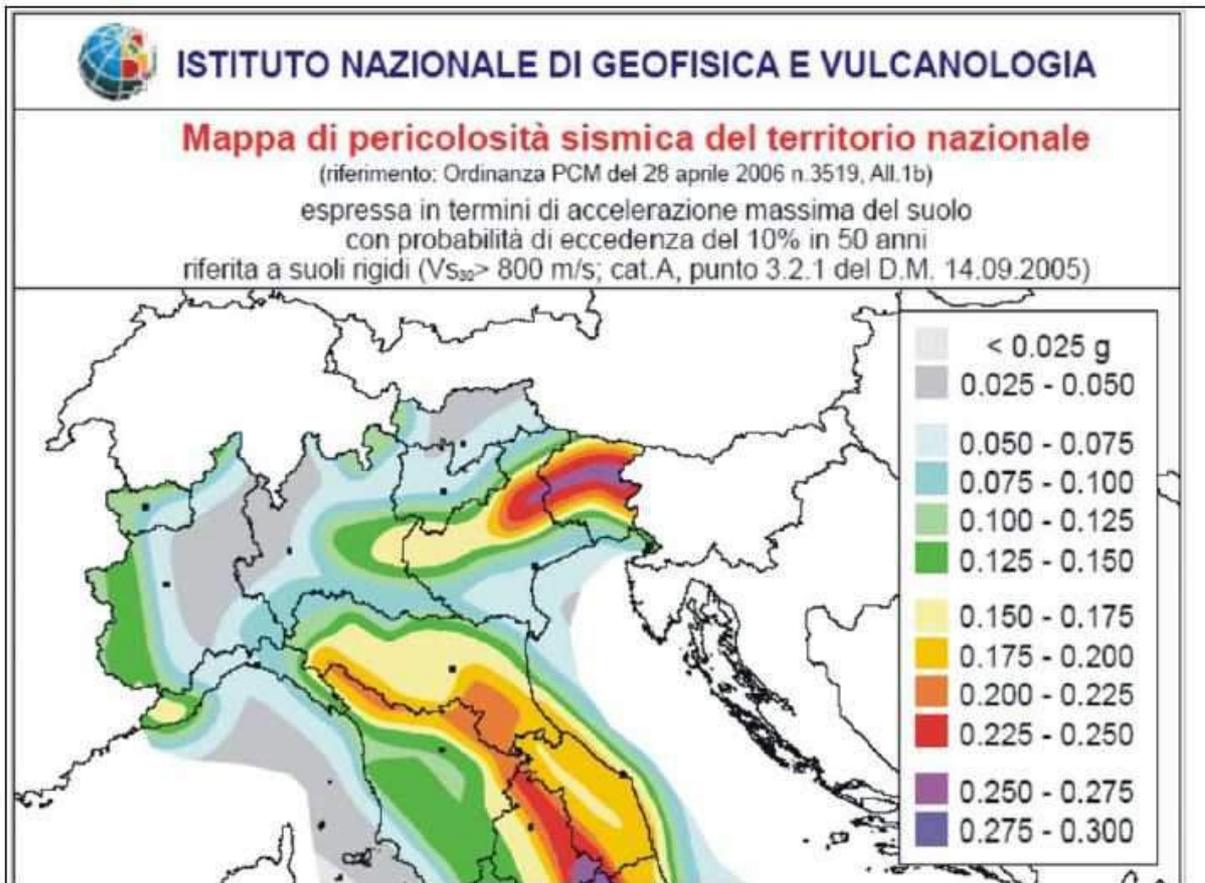
Si rimanda alla relativa tavola (1/a) per visualizzazione grafica ed ubicazione.

### **Pericolosità sismica (medio-bassa)**

L'entrata in vigore della L.R. 12/2005 ha determinato l'obbligatorietà dell'analisi sismica nella componente geologica a supporto del Piano di Governo del Territorio. Il Comune di Casnigo ricadeva in zona sismica 4 (sismicità bassa) secondo l'OPCM n. 3274 del 23.03.2003. Questa attribuzione è stata recentemente aggiornata dalla Regione Lombardia (DGR n.X/2129 del 2014) riclassificandola in zona sismica 3 (sismicità medio-bassa); a tale zona corrisponde un'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del



10% in 50 anni compresa tra 0,05 e 0,15 (ag/g) ed un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico di 0,15 (ag/g). Nella figura di seguito riportata vi è un estratto dell'area del Nord Italia della "mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale" realizzata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.



**Fig. 36 – mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, fonte INGV**

I valori di accelerazione orizzontale massima fissati nella nuova ordinanza per le zone 1, 2, 3 e 4 (rispettivamente 0.35g - 0.25g - 0.15g - 0.05g) recepiscono la proposta del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (1985) e risultano maggiori di quelli della precedente normativa. Il parametro  $a_g$  esprime l'accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A (formazioni litoidi o terreno omogenei caratterizzati da  $V_{S30}$  superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 metri). La suddivisione in zone è basata sull'accelerazione orizzontale attesa, in caso



di terremoto, con una probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, secondo la tabella precedentemente riportata.

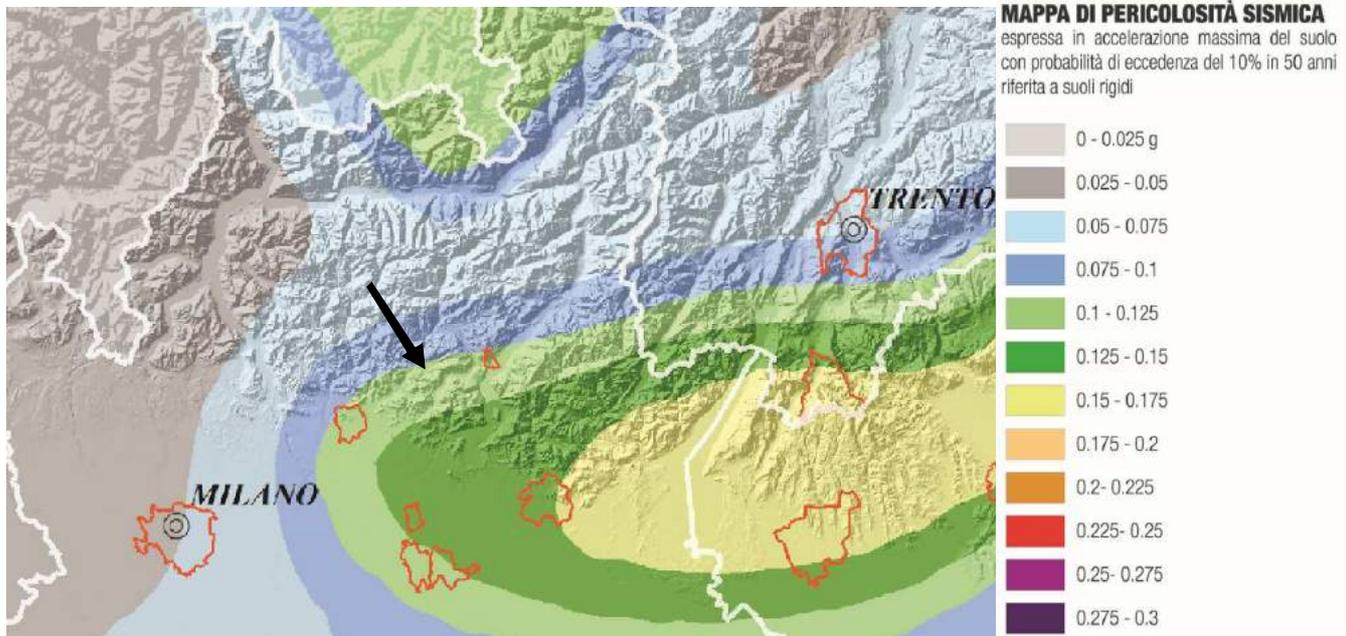


Fig. 37 – dettaglio della mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

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

Tab. 3 - Accelerazioni orizzontali in funzione della zona sismica

Gran parte del territorio comunale, inoltre, ricade all'interno delle classi di Pericolosità Sismica Locale per condizioni sito-specifiche predisponenti ad eventuali amplificazioni stratigrafiche (litologiche e geometriche) o topografiche; fortunatamente le zone con possibile amplificazione molto elevata (Z1 instabilità) sono scarsamente interferenti con strutture edificate.

È altresì evidente la vulnerabilità del centro storico, ove prevalgono edifici di antica costruzione o vetusti, più fragili in caso di eventi tellurici (come riportato in tavola 1/d). Purtroppo poche strutture risultano costruite di recente, e quindi



con criteri antisismici ai sensi della normativa vigenti (tra queste vi sono l'oratorio, la palestra e le scuole). Risulta quindi necessario effettuare delle verifiche di vulnerabilità sismiche in particolar modo degli edifici strategici – rilevanti e direzionali non ancora adeguati (municipio ed in tutti i luoghi ove sono possibili affollamenti significativi) nell'ottica della protezione civile.

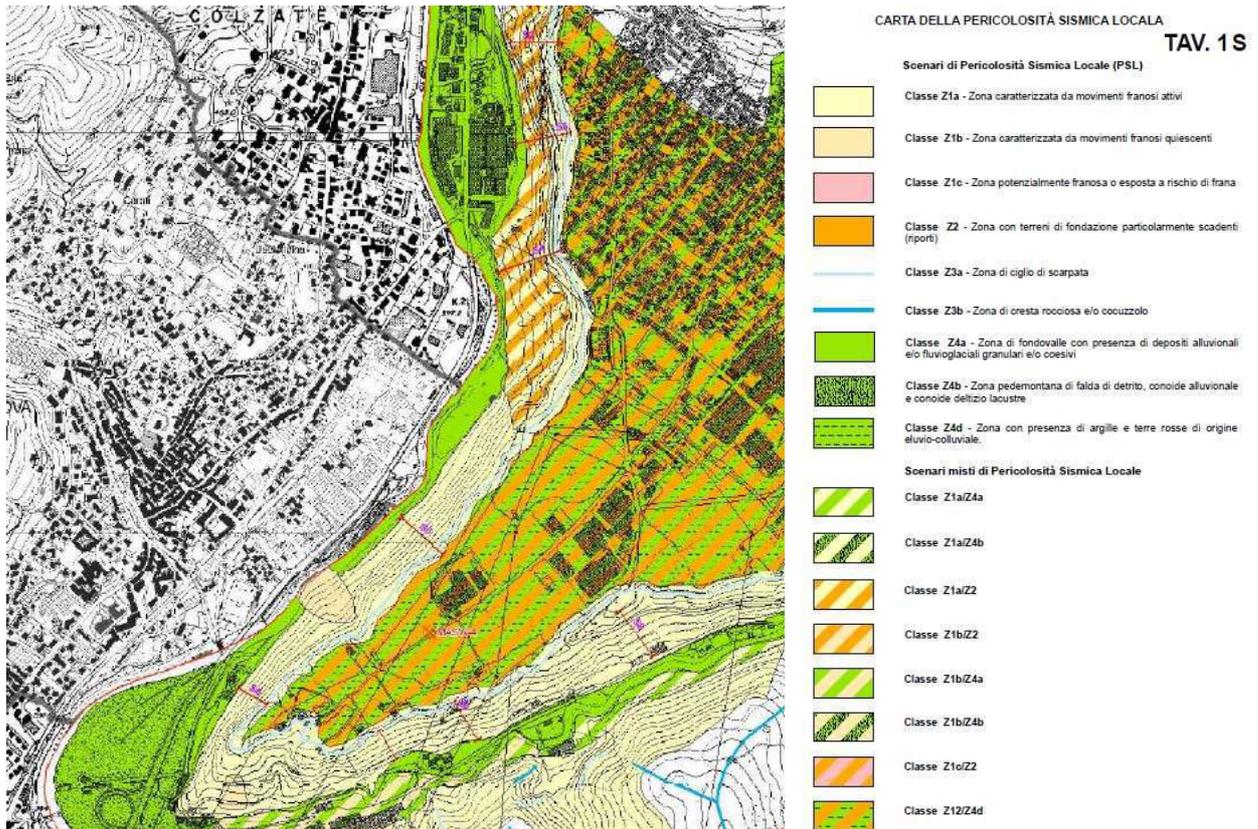


Fig. 38 – dettaglio della mappa di pericolosità sismica locale (variante 2017)

Si rimanda alla relativa tavola (1/d) per visualizzazione grafica ed ubicazione.

### **Pericolosità legata alla subsidenza del sottosuolo (bassa)**

Una pericolosità indubbiamente sito-specifica del territorio comunale di Casnigo è quella riguardante i fenomeni di subsidenza, owerosia di cedimento del sottosuolo dovuti a fenomeni naturali (zone carsiche sommitali) oppure antropici (crolli e/o assestamenti di cunicoli minerari sotterranei).

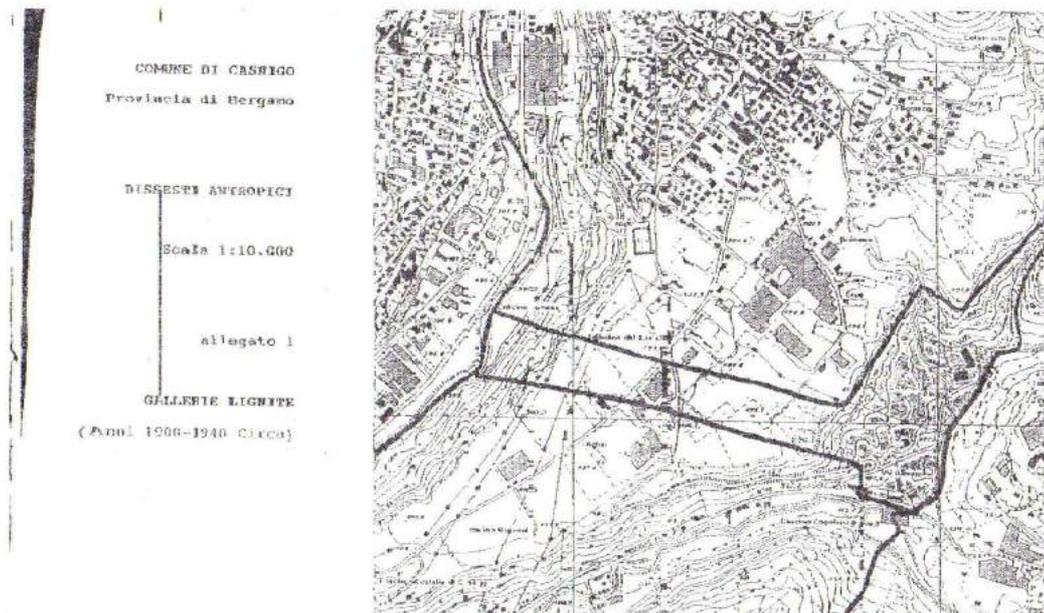
Si rimanda alla relativa tavola (1/a) per visualizzazione grafica ed ubicazione.



A) Cunicoli minerari

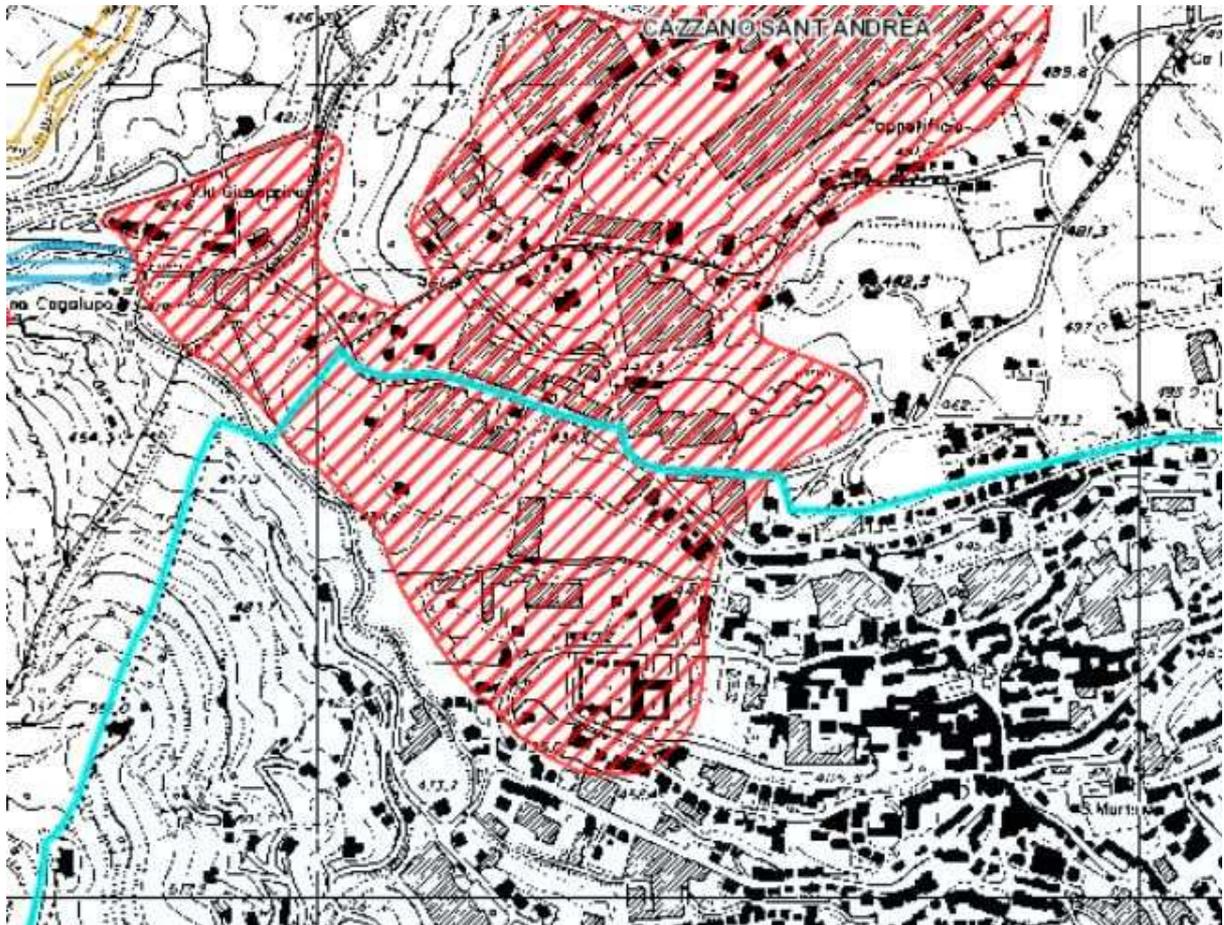
Si tratta del rischio potenziale di crollo/assestamento dei cunicoli minerari realizzati in passato per l'estrazione della lignite (zona compresa tra loc. Somnès e loc. Campone/Villa Giuseppina). L'attività di escavazione si sviluppò a partire dal 1800, in due fasi, fino alla seconda guerra mondiale, per essere poi dismessa. Permane nel sottosuolo un fitto reticolo di cunicoli abbandonati di cui sia ha frammentaria testimonianza soprattutto in zone esterne al perimetro comunale di Casnigo.

Il tunnel di collegamento tra le zone minerarie e loc. Somnès, verso il collegamento ferroviario di Vertova, risulta passante nei pressi della zona dell'Agro, scavato in roccia nella prima parte, a profondità significativa.



**Fig. 39 – Stralcio della mappa mineraria riportata dal Dott. Geol. Spada**

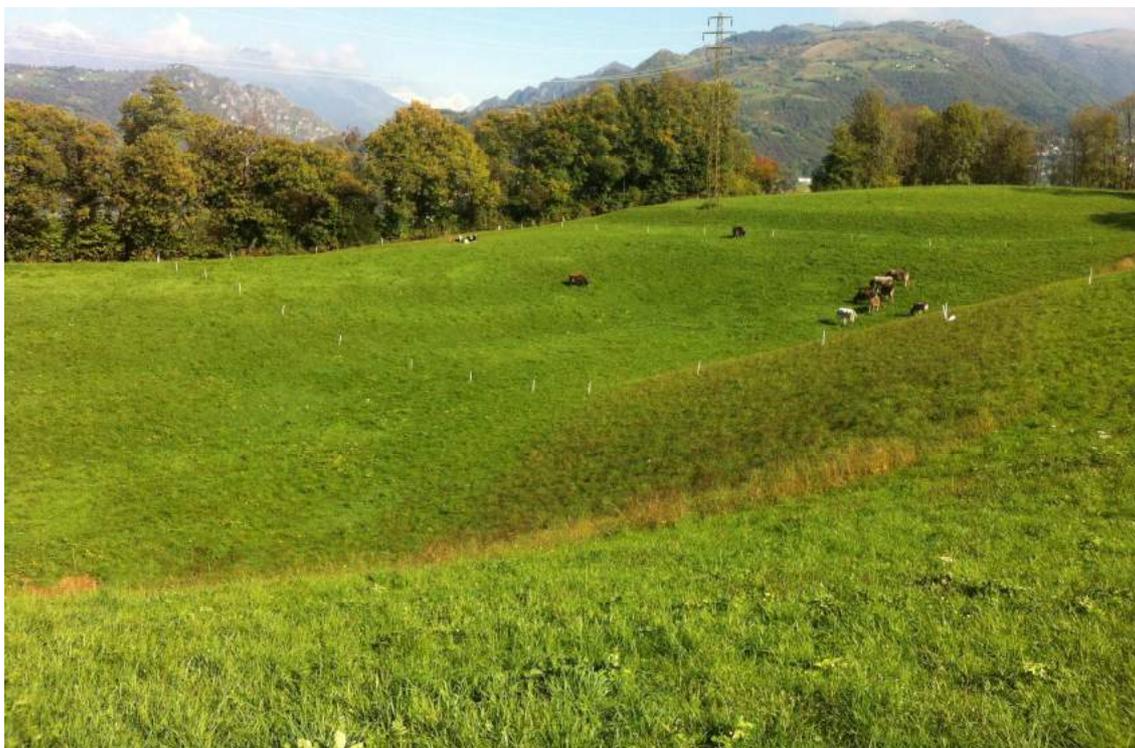
Non si ha testimonianza di cedimenti occorsi lungo il tracciato o nelle zone prossimali, se non all'interno del cunicolo stesso. Tuttavia è bene tenere presente tale eventualità.



**Fig. 40 – stralcio della carta di pericolosità della cartografia geoambientale**

#### B) Zone carsiche sommitali

Si tratta di sprofondamenti per crollo/assestamento del sottosuolo in zone carsiche in corrispondenza di doline. Le più evidenti sono collocate sul Monte Croce e contraddistinguono interi settori con morfologia concava circolare (campi di doline) oppure allungata (a mo' di valle). L'attività di queste forme è indubbia, seppur solitamente molto lenta difficilmente percepibile, in rari casi parossistici istantanea (di cui si ha qualche testimonianza ad esempio nell'ambito del Monte Croce) per crollo di volte rocciose poste alla sommità di cavità sotterranee.



**Fig. 41 – Ambito carsico in loc. Romnei**

Il fenomeno è particolarmente incidente su litotipi calcarei, dovuto alla progressiva dissoluzione nel corso del tempo del substrato per azione delle acque meteoriche di ruscellamento e di infiltrazione.

Fortunatamente questi ambiti si collocano al di fuori della zona urbanizzata, ma sono comunque prossimali a fabbricati sparsi ad esempio in loc. Romnei.

Di seguito si riportano foto aeree del 1951 e del 2015; in entrambe sono evidenti le doline presenti in loc. Romnei.



**Fig. 42a/b – Confronto tra foto aeree, loc. Romnei  
(in alto volo Gai 1954, in basso ortofoto 2015)**



### ***Pericolosità ambientale per emissione gas radon (medio - alta)***

Il radon è un gas nobile e radioattivo che si forma dal decadimento del radio (con espulsione di un nucleo di elio), generato a sua volta dal decadimento dell'uranio. Il radon è un gas molto pesante, pericoloso per la salute umana se inalato in quanto emettitore di particelle alfa. La principale fonte di questo gas risulta essere il terreno (altre fonti possono essere in misura minore i materiali da costruzione, specialmente se di origine vulcanica come il tufo o i graniti e l'acqua), dal quale fuoriesce e si disperde nell'ambiente, accumulandosi in locali chiusi ove diventa pericoloso. Il radon, in generale, ha una grande volatilità e inerzia chimica, per cui difficilmente reagisce con altri elementi e tende a risalire in superficie. Il radon e i suoi discendenti nella catena di decadimento a loro volta emettono particelle alfa e un'elevata densità di radiazioni ionizzanti. I livelli di guardia sono 150-200 Bq/m<sup>3</sup>, corrispondenti a circa 4 pCi/l. Un metodo immediato per proteggersi dall'accumulo di questo gas è l'aerazione degli ambienti, soprattutto nei casi in cui questi siano interrati o a contatto diretto col terreno. Questa tecnica risulta spesso però insufficiente o inefficace e, specialmente nei mesi invernali, dispendiosa in termini di riscaldamento dei locali. La prima cosa da fare, nei casi in cui si sappia di essere in una zona a rischio, è di far effettuare misurazioni di concentrazione presso la propria abitazione atte a determinare se questo problema esiste veramente. Infatti non è sufficiente sapere che edifici vicini al nostro sono contaminati da radon, poiché l'emissione di questo gas dipende da numerosissimi fattori, difficilmente determinabili a priori. Per determinare la concentrazione di radon presente in un locale ci si può rivolgere all'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente ARPA della propria regione, all'ENEA oppure a tecnici che svolgono questo tipo di misure tramite appositi rivelatori. Gli strumenti di misura vanno posizionati preferibilmente nei locali dove si soggiorna più a lungo (tipicamente le camere da letto o il soggiorno). Poiché la concentrazione di radon varia sia in funzione della distanza dal terreno, sia nel corso della giornata e con il variare delle stagioni, si utilizzano generalmente dei cosiddetti rivelatori passivi che



forniscono dei valori medi in un periodo sufficientemente lungo (da tre a sei mesi). Inoltre, poiché specialmente nel periodo invernale l'abitazione aspira aria – che potrebbe essere ricca di radon – dal sottosuolo per differenza di pressione tra l'interno e l'esterno (effetto camino) e si ha una minore aerazione, è preferibile effettuare le misurazioni in questa stagione. Nelle situazioni in cui dopo aver effettuato una misurazione si dovesse rivelare una concentrazione di radon superiore ai livelli di riferimento è opportuno effettuare degli interventi di bonifica. Ci sono interventi di facile realizzazione e poco invasivi per gli edifici ed altri progressivamente più pesanti. Alcuni interventi sono volti a limitare o eliminare i punti di infiltrazione, ma di solito si consiglia sempre di accompagnare questi rimedi con metodi di depressurizzazione del suolo per impedire la risalita del gas, in quanto i primi da soli risultano generalmente insufficienti.

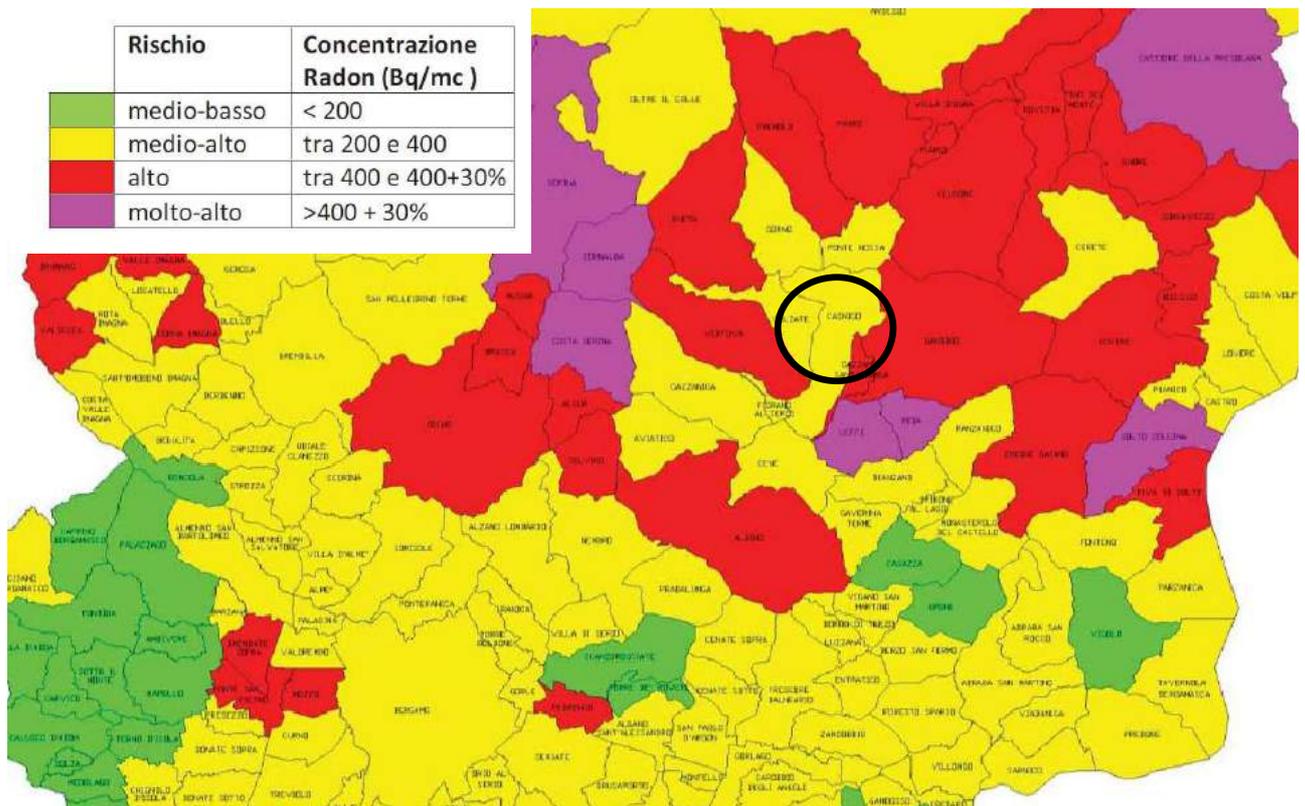


Fig. 43 – Mappatura radon in provincia di Bergamo dell'ASL Bergamo (2009-2010)



Un rimedio immediato, anche se non sempre efficace, consiste nel continuo ricambio d'aria degli ambienti. Una corretta quanto continua ventilazione può contrastare gli accumuli del gas che tendono a far aumentare la concentrazione di radon negli ambienti.

La mappatura del rischio radon in Provincia di Bergamo indica un grado di rischio per il Comune di Casnigo medio – alto, nell'ordine della media provinciale.

Ai sensi di legge deve quindi essere verificata la salubrità degli ambienti lavorativi interrati; in ogni caso è consigliabile nell'edificazione dei fabbricati la predisposizione di opere atte a favorire la ventilazione o la dispersione del gas (ad esempio vespai areati) e la verifica dei locali ai piani interrati e terra di frequentazione (soggiorno, reparto notte).

#### ***Pericolosità meteorologica (medio-bassa)***

Si tratta della pericolosità legata agli agenti atmosferici precipitazioni di forte intensità (piogge, grandinate, neviccate), ondate di gelo o di calore, fulmini, venti, nebbie. Non si ravvisano altresì criticità legate a valanghe viste le quote collinari del territorio comunale e le caratteristiche climatiche della Valgandino.

Casnigo e la sua valle, come gran parte delle valli alpine, si contraddistingue per quanto attiene alla pluviometria per la presenza di un massimo più elevato in primavera (maggio) ed uno secondario in autunno, nonché di un minimo ben definito in inverno.

Gli elevati valori delle precipitazioni estive collocano la regione di studio in una situazione transizionale fra il regime sublitoraneo padano e quello continentale alpino.

I totali di gennaio e febbraio si mantengono sempre inferiori a quelli di dicembre; giugno presenta in generale valori superiori a quelli di luglio e agosto. Inoltre le precipitazioni dei mesi da aprile a novembre si mantengono superiori o prossimi al valore medio mensile.



Significativo il comportamento di agosto che, in casi eccezionali, assume valori di precipitazione che si collocano fra i più elevati dell'anno.

I dati della Regione Lombardia, riferiti ad un intervallo temporale significativo (1891-1990), attribuiscono all'ambito di Casnigo valori pluviometrici massimi di circa 2.500 mm/anno, valori medi di circa 1.500 mm/anno e valori minimi di circa 700 mm/anno. Tuttavia è bene sottolineare che negli ultimi anni si sono acuiti i fenomeni estremi, a partire dai quantitativi di pioggia annuali, elevatissimi nel 2014 (oltre 2.500 mm), scarsissimi nel 2015 (1.100 mm).

In particolare nei periodi estivi si sviluppano fenomeni particolarmente intensi e che negli ultimi anni sono stati identificati comunemente con il nome di "bombe d'acqua"; si tratta di fenomeni temporaleschi particolarmente violenti che si generano dallo scontro di masse d'aria contrastanti (calde e fredde). Oltre alle piogge rilevanti si verifica la fenomenologia tipica degli eventi temporaleschi, accompagnati da tuoni e fulmini, talvolta da grandine; nell'estate 2016 (13 luglio 2016) si è proprio verificato una grandinata particolarmente intensa e prolungata che ha determinato l'occlusione delle caditoie e fenomeni di ruscellamenti con trasporto di ghiaccio rilevanti ed allagamenti diffusi.

Casnigo, come gran parte dell'Italia (anche settentrionale), è stata coinvolta in passato in due periodi siccitosi di particolare rilevanza che, seppur sporadici e isolati, devono essere sottolineati e considerati (estate 2003 e estate-autunno 2017). In particolare le scarsissime precipitazioni del 2003 hanno determinato un prolungato periodo siccitoso, ulteriormente acuito dalle elevate anomale temperature estive. Conseguentemente le portate sorgentizie sono calate sensibilmente richiedendo di limitare i consumi alla cittadinanza; per alcuni paesi limitrofi, sono stati necessari approvigionamenti integrativi tramite autobotti.

Le precipitazioni nevose sono piuttosto frequenti in inverno, ma determinano solitamente scarsi accumuli, anche per i frequenti sbalzi termici. Nel gennaio 1985 si sono verificate copiose che hanno determinato accumuli al suolo rilevanti (anche superiori a 50 cm).



La temperatura dell'aria presenta, nell'area di studio, una variabilità spaziale elevata, in gran parte legata agli effetti topoclimatici connessi alla presenza dei rilievi. In particolare l'isoterma dei 12 °C delimita l'area pedemontana e si incunea profondamente nel massiccio alpino attraverso i principali solchi vallivi, mentre l'isoterma dei 2 °C delimita le zone di vetta. Il mese mediamente più freddo è gennaio (solo alcune stazioni presentano febbraio come mese più freddo), mentre quello più caldo è luglio con un tipico effetto di sfasamento rispetto ai minimi ed ai massimi di radiazione solare.

Ondate di calore particolarmente intense e prolungate si sono verificate in estate negli anni 2003 e 2015. Le temperature medie annue sono costantemente in lieve crescita negli ultimi anni.

Per quanto attiene alle pericolosità legate agli agenti atmosferici, oltre ai fenomeni conseguenti già trattati come gli allagamenti e le esondazioni, vi è il rischio di danni materiali a cose in caso di grandinate (rottura delle coperture dei tetti, danni autovetture, danni per l'agricoltura) e rischi per persone e cose in caso di fulmini e venti particolarmente forti (che nella zona sono generalmente preludio di precipitazioni intense, vento frontale).

### ***Pericolosità da incendi boschivi (alta)***

Nel corso della redazione del Piano di Emergenza Comunale è necessario analizzare con attenzione gli incendi boschivi in virtù di una loro duplice natura di rischio. Il PIF (Piano di Indirizzo Forestale) della Provincia di Bergamo indica che le aree di competenza forestale a livello provinciale non sono particolarmente soggette a rischio di incendio boschivo (come risulta anche consultando l'archivio storico).

Le stagioni a maggior rischio di incendi sono l'inverno e l'inizio della primavera (gennaio-aprile) allorquando possono insorgere condizioni climatiche favorevoli per la combustione (vento forte e disponibilità di massa vegetale secca, quest'ultima in progressivo incremento per lo spopolamento della montagna e delle pratiche di manutenzione forestale). Se quindi storicamente non si sono



verificati fenomeni di rilievo, pur vero che i cambiamenti climatici ed il progressivo abbandono delle pratiche di manutenzione forestale potrebbe incrementare la pericolosità da incendi boschivi.

Innanzitutto si deve analizzare il rischio “diretto”, ovvero quello legato alla possibilità che gli incendi mettano in pericolo l’incolumità delle persone e compromettano la sicurezza e la stabilità delle infrastrutture (in particolare nelle zone di margine, dove gli insediamenti abitativi si sviluppano nelle immediate vicinanze delle aree boscate). In secondo luogo è necessario considerare un rischio “indiretto”, dovuto all’innescò di fenomeni erosivi lungo i versanti e all’aumento dell’instabilità di pendii già in condizioni di equilibrio limite, causati dalla scomparsa di una valida copertura vegetale e dal conseguente aumento di un deflusso idrico non più regimato.

Per poter far fronte ad un fenomeno come quello degli incendi boschivi risulta di fondamentale importanza conoscerlo attraverso lo studio degli eventi pregressi. Per l’inquadramento di questo rischio per il territorio del comune di Casnigo si fa riferimento al “Piano regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi” della Regione Lombardia, revisione 2009.

Il Piano Regionale A.I.B. fornisce una mappatura del rischio attraverso l’analisi della distribuzione temporale degli incendi e delle loro caratteristiche, unitamente alla distribuzione spaziale della frequenza e delle superfici percorse dal fuoco.

L’analisi dei diversi parametri per la definizione del rischio di incendio è stata effettuata a due livelli territoriali: quello comunale e quello di area di base (raggruppamento di comuni coincidenti con la Comunità Montana, per quanto riguarda l’area montana, e con le province per il restante territorio regionale).

I parametri scelti per la caratterizzazione pirologica del comune sono stati i seguenti:

- numero di incendi boschivi che si verificano in media all’anno nel comune o nell’area di base ogni 10 kmq di territorio;



- numero di incendi boschivi di “grande superficie” (maggiore di 24 ettari) verificatisi nell’area di base ogni anno ogni 10 kmq di territorio;
- numero di anni con incendio;
- superficie media percorsa dal fuoco da un singolo evento nel comune o area di base;
- superficie mediana percorsa dal fuoco;
- superficie massima percorsa dal fuoco.

AREA_BASE	Superficie totale (ha)	Superficie bruciabile (ha)	Incendi Boschivi anno (n)	Superficie totale percorsa media annua (ha)	Classe di Rischio
CM ALTA VALTELLINA	89586,06	50784,18	2,2	4,79	2
CM ALTO GARDA BRESCIANO	37281,26	26098,81	3,6	15,71	2
CM LAGHI BERGAMASCHI	31747,43	23476,56	6,2	13,08	2
CM LARIO INTELVESE	19156,06	14755,34	1,7	8,28	3
CM LARIO ORIENTALE VALLE SAN MARTINO	24293,40	18766,10	5,8	9,35	2
CM OLTREPO PAVESE	47379,20	29042,45	7,1	12,45	3
CM PIAMBELLO	14197,38	10332,72	5,7	33,63	3
CM SEBINO BRESCIANO	17815,75	11695,37	3,1	45,92	2
CM TRIANGOLO LARIANO	25273,26	19359,77	4	32,09	3
CM VALCHIAVENNA	57682,20	42984,77	2,5	28,03	2
CM VALLE BREMBANA	64739,86	59492,93	7,9	91,24	3
CM VALLE CAMONICA	127200,99	102786,48	24,6	157,16	2
CM VALLE DI SCALVE	14094,32	12793,46	1,5	11,87	2
CM VALLE IMAGNA	10079,92	8194,03	1,9	1,52	3
CM VALLE SABBIA	55329,21	49674,84	8,3	66,06	3
CM VALLE SERIANA	65767,05	58052,55	9,1	79,80	3

**Tab. 4 – Classe di rischio da incendio per Comunità Montane, Regione Lombardia**

Le aree montane e collinari sono interessate diffusamente da coperture boschive estese e sono quindi indubbiamente esposte a tale pericolo, anche in relazione ai ripetuti episodi dolosi occorsi al confinante versante seriano negli anni scorsi e risolti con l’arresto del piromane responsabile.

Sulla base del Piano Regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi – Regione Lombardia 2014/2016 la classe di rischio del Comune di Casnigo è stimata pari a 5 in una scala da 0 a 5, quindi la massima.



COMUNE	Superficie totale (ha)	Superficie bruciabile (ha)	Incendi Boschivi anno (n)	Superficie totale percorsa media annua (ha)	Classe di Rischio
CASALETTO DI SOPRA	857,53	42,04	0	0,000	2
CASALETTO LODIGIANO	988,18	25,30	0	0,000	1
CASALETTO VAPRIO	544,83	5,59	0	0,000	1
CASALMAGGIORE	6423,67	156,50	0	0,000	1
CASALMAIOCCO	473,92	3,99	0	0,000	1
CASALMORANO	1214,00	18,13	0	0,000	1
CASALMORO	1385,28	28,03	0	0,000	1
CASALOLDO	1694,42	0,39	0	0,000	1
CASALPUSTERLENGO	2561,76	55,28	0	0,000	1
CASALROMANO	1188,64	2,67	0	0,000	1
CASALZUIGNO	713,90	589,08	0	0,000	5
CASANOVA LONATI	450,54	12,57	0	0,000	1
CASARGO	2028,47	1969,13	0,5	0,379	5
CASARILE	729,34	7,55	0	0,000	1
CASASCO D'INTELVI	423,91	388,54	0,1	0,360	5
CASATENOVO	1260,73	250,33	0	0,000	3
CASATISMA	547,75	47,13	0	0,000	2
CASAZZA	711,92	527,69	0	0,000	4
CASCIAGO	401,89	184,35	0	0,000	4
CASEI GEROLA	2460,40	61,66	0	0,000	1
CASELLE LANDI	2588,49	89,12	0	0,000	2
CASELLE LURANI	758,27	22,89	0	0,000	1
CASIRATE D'ADDA	1038,31	21,65	0	0,000	1
CASLINO D'ERBA	724,41	669,45	0,1	0,005	5
CASNATE CON BERNATE	520,37	233,30	0,1	0,024	4
<b>CASNIGO</b>	<b>1339,93</b>	<b>1173,68</b>	<b>0,3</b>	<b>13,487</b>	<b>5</b>

Tab. 5 – Classe di rischio da incendio per Comuni, Regione Lombardia

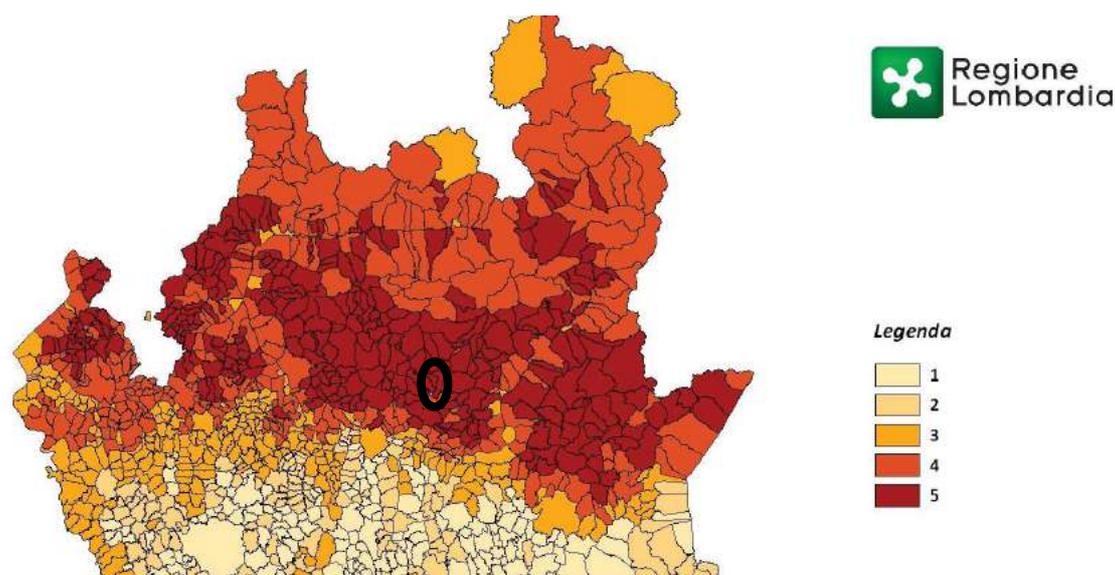


Fig. 44 – Mappa del rischio potenziale di incendi boschivi



Si rimanda alla relativa tavola (1/b) per visualizzazione grafica ed ubicazione.

***Pericolosità legata ad infrastrutture lineare (bassa)***

In questa categoria rientrano gli eventi accidentali connessi alla presenza di infrastrutture (incidenti automobilistici) o di servizi a rete; tale pericolosità è comunque bassa, locale, visto l'assenza di grandi arterie viarie quali autostrade, superstrade, tangenziali, di linee ferroviarie o di linee tecnologiche di particolare portata (nel territorio comunale vi è solo la media pressione di distribuzione del gas metano).

***Pericolosità legata ad incidenti industriali (bassa)***

Le pericolosità indotte dalla presenza di insediamenti industriali è bassa vista l'assenza di attività a rischio di incidente rilevante. La vicinanza tra zone produttive e zone residenziali espone queste ultime a possibili interferenze in caso di eventi accidentali quali ad esempio gli incendi (come verificatosi in passato presso il polo produttivo Radicifil), emissioni o rumori.

Comunque si tratta pur sempre di disturbi locali, disciplinati dalle norme di settore e dal PGT vigente.

***Pericolosità legata atti terroristici (bassa)***

In questo periodo storico stanno diventando sempre più frequenti azioni terroristiche contro civili inermi in Europa, in particolar modo in agglomerati metropolitani rilevanti e/o affollati (Londra, Parigi, Berlino). Anche se in Italia il fenomeno è marginale, al momento, e pressochè trascurabile nelle piccole comunità, è bene non farsi trovare impreparati e porre in atto misure di vigilanza preventiva. A tal proposito è necessario che le forze dell'ordine si adoperino secondo quanto previsto ai sensi di legge, specialmente in caso di manifestazioni con affollamenti significativi tramite controlli preventivi e l'interdizione del transito viario con presidi protettivi.



### Sintesi delle pericolosità

Nella tabella di seguito riportata sono indicate in sintesi le pericolosità, l'ambito di riferimento soggetto alle stesse e se si è ritenuto di procedere alla fase di analisi dello scenario di rischio.

FENOMENO	PERICOLOSITÀ	AREA INTERESSATA	SCENARIO RISCHIO	PREVEDIBILITÀ'
Frane, Allagamenti, Esondazioni	Medio - Alta	Aree montane, fondovalle, strada provinciale	Sì	Sì
Terremoti	Medio-Bassa	Tutto il territorio	Sì	No
Subsidenza suolo	Bassa	Ambiti carsici montane, zone interessate dall'attività mineraria	No	Sì/No
Emissione gas radon	Medio - Bassa	Tutto il territorio	No	Sì
Fenomeni meteorologici intensi	Medio - Bassa	Tutto il territorio	No	Sì
Incendi boschivi	Medio - Alta	Ambiti boscati e prossimali	No	No
Incidenti lungo infrastrutture lineari	Bassa	Porzioni di territorio interessate da collegamenti viari	Sì	No
Incidenti industriali	Medio - Bassa	Zone industriali comunali (comparti NW, centrale e S)	Sì	No
Atti terroristici	Bassa	Tutto il territorio	No	No

Tab. 6 – sintesi dei rischi

Torre Boldone, gennaio 2019

Dott. Geol. Enrico Mosconi





## BIBLIOGRAFIA

- Aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica comunale di Casnigo, Eurogeo, 2017 (variante).
- Carta delle precipitazioni medie, massime e minime annue del territorio alpino della Regione Lombardia, Ceriani e Carelli, Servizio Geologico, Uffici Rischi geologici, Regione Lombardia
- Carta geologica della Provincia di Bergamo, Progetto CARG Regione Lombardia, ISPRA e Università degli Studi di Milano, anno 2012
- Carta geologica della Provincia di Bergamo, Provincia di Bergamo e Università degli Studi di Milano, anno 2000
- Centri abitati instabili della Provincia di Bergamo, CNR, Regione Lombardia, Università degli Studi di Milano, 2006
- Criteri attuativi L.R. 12/05 per il Governo del Territorio, B.U.R.L. n. 13 del 2006
- DGR 30 novembre 2011 – n.IX/2616, Aggiornamento dei “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell’art.57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12”, approvati con DGR 22 dicembre 2005, n.8/1566 e successivamente modificati con dgr 28 maggio 2008, n.8/7374
- Gli antichi bacini lacustri e i fossili di Leffe, Ranica e Pianico-Sellere, Quaderni della Comunità Montana Valle Seriana – Quaderni di geodinamica alpina e quaternaria, Cesare Ravazzi et alii, 2003
- Inventario Dissesti e Fenomeni Franosi della Regione Lombardia (GeoIFFInet)
- Le miniere di lignite della Valgandino”, Prof. Franco Irranca, 2011



- Ortofo Regione Lombardia 2015 e volo Gai 1954
- Piano di Gestione Rischi Alluvioni, direttiva alluvioni, Autorità di Bacino Fiume Po, 2016
- Piano di Governo del Territorio di Casnigo, 2010 e varianti successive
- Piano Straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato, ex L.267/98, attuale allegato 4.1 PAI
- Microzonazione sismica, Riga G., ed. Flaccovio, 2008
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, 2002 e s.m.i.
- Studio idrogeologico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico dei Torrenti Romna, Re, Rino e Togna, Gea, 2017.