



REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI PAVIA



comunità montana
dell'oltrepò pavese

COMUNITA' MONTANA OLTREPO' PAVESE

PIANO INTERCOMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE

PARTE SECONDA – PROGRAMMA DI PREVISIONE E PREVENZIONE - I RISCHI

Dicembre 2012



**Redazione: Dott. Alberto Ventura
Arch. e DI.MA.Graziella Vallone**

Capitolo 2 - I Rischi

	INDICE	2
2.	I Rischi: Premessa	3
2.1	Censimento dei rischi	3
2.2.1	Il Rischio Idrogeologico ed Idraulico	4
2.2.1.1	Comune di Varzi	9
2.2.1.2	Comune di Romagnese	14
2.2.1.3	Comune di Bagnaria	17
2.2.1.4	Comune di Val di Nizza	21
2.2.1.5	Comune di Ponte Nizza	24
2.2.1.6	Comune di Borgo Priolo	28
2.2.1.7	Comune di Godiasco	29
2.2.1.8	Comune di Menconico	33
2.2.1.9	Comune di Rocca Susella	35
2.2.1.10	Comune di Montalto Pavese	38
2.2.1.11	Comune di Cecima	40
2.2.1.12	Comune di Montesegale	44
2.2.1.13	Comune di Zavattarello	50
2.2.1.14	Comune di Santa Margherita di Staffora	56
2.2.1.15	Comuni di Ruino e Valverde	59
2.2.1.16	Comune di Borgoratto Mormorolo	62
2.2.1.17	Comune di Fortunago	64
2.2.1.18	Comune di Brallo di Pregola	64
2.2.2	Il Rischio Eventi Meteorologici Eccezionali	65
2.2.3	Il Rischio Siccità	70
2.2.4	Il Rischio Sismico	71
2.2.5	Il Rischio Incendi Boschivi	86
2.2.6	Il Rischio Chimico- Industriale (Tecnologico)	94
2.2.7	Il Rischio connesso a vie e sistemi di trasporto	96
2.2.7.1	Il Rischio Ferroviario	97
2.2.7.2	Il Rischio Viabilità Stradale e galleria	98
2.2.7.3	Il rischio ambientale combinato	100
2.2.7.4	Il Rischio Trasporto Merci Pericolose	100
2.2.8	Il rischio Ambientale	111
2.2.9	Il Rischio Nucleare	113

2. I Rischi

2. Premessa

L'esigenza di una corretta impostazione metodologica della gestione del rischio nel suo complesso comporta la formulazione e la definizione di concetti appropriati, dunque l'utilizzo di una corretta terminologia.

Quello di "rischio" è un concetto articolato: esso è legato alla probabilità che un certo evento dannoso si verifichi (in un determinato intervallo di tempo o territorio circoscritto) ed all'intensità delle sue conseguenze.

Il rischio, infatti, è il risultato del prodotto di tre fattori: la **pericolosità**, la **vulnerabilità** ed il **valore del bene esposto** ad un danno. La pericolosità è legata alla presenza oggettiva di una fonte di pericolo, mentre la vulnerabilità è indice degli elementi (cose e persone) esposti al rischio. L'espressione simbolica è la seguente:

$$R = P * V * E$$

Dove P è la pericolosità, V la vulnerabilità ed E il valore dei beni esposti al danno (o elementi a rischio).

La conoscenza dei rischi che insistono su un territorio è indispensabile per le opere di programmazione, previsione e prevenzione necessarie alla mitigazione dei rischi stessi.

2.1 Censimento dei rischi

L'individuazione dei rischi insistenti sul territorio è fondamentale per una corretta pianificazione degli interventi di previsione, prevenzione ed emergenza.

I rischi presenti sul territorio oggetto di studio sono:

- **Idrogeologico ed idraulico: alluvioni/esondazioni, frane**
- **Rischio eventi meteorologici eccezionali: tromba d'aria, grandinata, precipitazione nevosa**
- **Rischio siccità**
- **Rischio sismico**
- **Rischio incendi boschivi**
- **Rischio chimico – industriale (tecnologico)**
- **Rischio per incidenti a vie e sistemi di trasporto (merci pericolose, viabilità stradale, ferroviaria, ecc.)**
- **Rischio ambientale**
- **Rischio nucleare**

2.2.1. Rischio Idrogeologico ed idraulico

Il rischio idrogeologico è, tra i rischi naturali, il più ricorrente sul territorio e quello che maggiormente risente degli effetti dell'antropizzazione. L'interferenza delle varie attività umane con i processi naturali si è fatta particolarmente pesante negli ultimi decenni e si sono occupate, nelle pianure come nelle valli, aree molto prevedibilmente insicure, con costi ingenti di ripristino ad ogni evento meteorologico.

Per rischio **alluvione/esondazione** (dovuta a fenomeni naturali) si intende la tracimazione delle acque (fiumi, torrenti, canali, laghi naturali o artificiali, rete fognaria, ecc.) su aree e terreni adiacenti, a seguito di forti precipitazioni o cedimento di dighe con conseguenze anche tragiche.

L'alluvione/esondazione può verificarsi quando la piovosità, che caratterizza taluni periodi dell'anno (per il nostro territorio tali periodi coincidono con la primavera e l'autunno), assume, per intensità e per il perdurare del fenomeno nel tempo (diversi giorni), caratteristiche tali da provocare anomali rigonfiamenti dei corsi d'acqua (**piene**) con conseguenti inondazioni di aree particolarmente esposte a tale fenomeno.

Scendendo nel dettaglio è possibile evidenziare alcune sottotipologie di rischio:

- **Allagamento di aree urbane combinate – rete fognaria**, ovvero inondazione urbana o delle infrastrutture perturbane dovuta al rigurgito della rete fognaria o dei fossi e scoli di drenaggio.
Tale fenomeno può verificarsi per superamento della massima portata (prevista in condizioni di normalità e sulla base della quale è stata dimensionata la rete fognaria) a seguito di scrosci violenti ed intensi di pioggia (sorgente di rischio), anche molto localizzati, che possono verificarsi nel corso di eventi meteorologici prolungati nel tempo.
- **Esondazione dei corsi d'acqua**, ovvero inondazione urbana o delle infrastrutture perturbane o delle aree extraurbane conseguente ad esondazione dei corsi d'acqua superficiali.
Interessa tutti i corsi d'acqua che drenano bacini idrografici superficiali sia di piccole dimensioni (da meno di 1 Km²) che medie estensioni (fino a 100 Km²). In questo caso il livello d'acqua al di sopra del piano di campagna può assumere valori variabili in particolare se l'inondazione interessa vie urbane ove siano parcheggiate vetture che possono essere trascinate dalle acque e creare, quindi, un ostacolo al deflusso. L'evento può essere dovuto a precipitazioni (sorgente di rischio) di forte intensità e/o di prolungata durata nel tempo e di notevole gravità.

L'alluvione/esondazione può verificarsi anche in seguito a fenomeni esterni alla meteorologia, per variazioni significative dello stato morfologico di un corso d'acqua, per esempio come "effetto domino" di una frana o come conseguenza di altri fenomeni: in questo caso si parla di **esondazione per fenomeni di sbarramento dovuti a frane, slavine, valanghe, ecc.**

- **Esondazione per cedimento di una diga:** ovvero inondazione urbana o delle infrastrutture perturbate o delle aree extraurbane conseguente ad esondazione dei corsi d'acqua superficiali per un'onda di piena conseguente al cedimento di una diga. Il **rischio dighe** è strettamente connesso al rischio inondazione, in quanto il rischio potenziale di incidente rilevante è legato alle conseguenze sia di manovre degli organi di scarico (onde di piena artificiali) che all'ipotetico collasso della struttura (onde di sommersione) coinvolgendo i territori a valle anche con dimensioni sovraprovinciali e sovraregionali.

Con il termine di **frana** si intende un movimento di masse di terreno o di roccia costituenti un pendio, limitate da una superficie ben definita, con direzione verso il basso o verso l'esterno del pendio stesso.

Il sistema di classificazione maggiormente utilizzato per descrivere i movimenti franosi è quello proposto da Varnes. Tale classificazione si basa, primariamente sul tipo di movimento e, secondariamente, sulla natura dei materiali coinvolti.

I tipi di movimento vengono suddivisi in 5 gruppi principali:

- Crolli
- Ribaltamenti
- Scivolamenti
- Espandimenti laterali
- Colate
- Distacchi.

I materiali sono distinti in due classi: rocce e terreni; questi ultimi vengono ulteriormente suddivisi in due sottoclassi: terreni grossolani (detriti o debris) e terreni prevalentemente fini (earth).

E' molto importante conoscere i fattori che concorrono alla genesi di un fenomeno franoso, sia per scegliere correttamente gli interventi di stabilizzazione, sia per prevenire adeguatamente ulteriori fenomeni di instabilità in aree geologicamente simili.

Tra i fattori "predisponenti" (vulnerabilità territoriale dell'evento), ossia tra i fattori che creano condizioni favorevoli alla generazione di una frana ci sono: la natura e la struttura del suolo, la pendenza dei versanti o l'inclinazione degli strati costituenti il pendio, ecc..

Tra i fattori che, agendo su un pendio vulnerabile, possono scatenare un fenomeno franoso (sorgenti dell'evento calamitoso) ci sono le forti precipitazioni, le infiltrazioni d'acqua nel terreno, l'attività sismica, ecc..

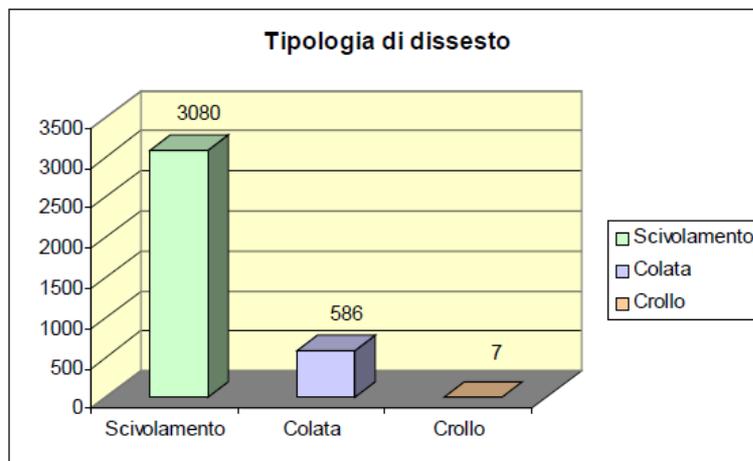
Alla luce di quanto sopra esposto ed illustrato possiamo affermare che il rischio idrogeologico (frane) ed idraulico, per i **Comuni della Comunità Montana dell'Oltrepò Pavese** è il maggior rischio difatti, nell'Oltrepò Pavese la modellazione del territorio è, da sempre, collegata strettamente a cause di natura geologica e geomorfologia. È infatti da imputare all'attività erosiva delle acque ed all'azione dei movimenti gravitativi, sia pregresse (paleofrane) che attuali (frane), il modellamento dei fianchi delle valli che ha portato un progressivo addolcimento della loro sezione a "V".

Gran parte del territorio dell'OLTREPO' Pavese è difatti interessato da movimenti gravitativi di diversa tipologia che ricoprono un'area di 187 Km² su un'area totale di 709 Km².

Nella zona, l'evoluzione geologicamente molto recente della morfologia del territorio è stata certamente molto intensa, favorita, tra l'altro dalle caratteristiche litostrutturali delle formazioni geologiche presenti in Oltrepò ben predisposte all'insorgere dei fenomeni franosi.

Il territorio dell'Oltrepò Pavese è caratterizzato da un'elevata franosità dei versanti.

La zona dell'Oltrepò Pavese è caratterizzata da frane tipiche dell'Appennino: colate, scivolamenti e scivolamenti-colata. I fenomeni franosi maggiormente presenti si connotano per un meccanismo evolutivo complesso (nel 70% dei casi) seguono, in proporzioni equivalenti, le frane per scorrimento e le colate in roccia (il 30% dei casi circa).



Tipologie di dissesti nell'OLTREPO' – Fonte: Oltrepò Pavese: Regione Lombardia - suolo, natura e acqua Salice Terme (PV) 13-14 ottobre 2004

Fra le principali cause naturali vi è l'erosione dei corsi d'acqua alla base dei versanti e l'emergenza delle acque sorgive non opportunamente captate o regimate. Anche la mancanza di interventi di regimazione delle acque, di bonifica e/o sistemazione dei versanti instabili, conduce all'aggravarsi delle situazioni di dissesto.

In concomitanza di eventi meteorici intensi si ha la riattivazione di movimenti franosi che aggravano gli effetti delle piene, con il conseguente allagamento di estesi territori di pianura. La tipologia e la dinamica dei dissesti è ricollegabile alla litologia affiorante nell'area

(prevalentemente argillosa e calcareo-marnosa con intercalazioni argillose) che, in presenza di intense e prolungate piogge, subisce un notevole scadimento delle caratteristiche geotecniche. Nel bacino del T. Staffora, ad esempio i versanti sono interessati da diffusi movimenti franosi che coinvolgono soprattutto la rete viaria e in misura minore nuclei abitati.

Come per tutti i fenomeni di frana di tipo evolutivo un dato molto importante consiste nella definizione dello stato di attività.

Per l'Oltrepò è stata utilizzata una classificazione basata su tre tipologie di attività:

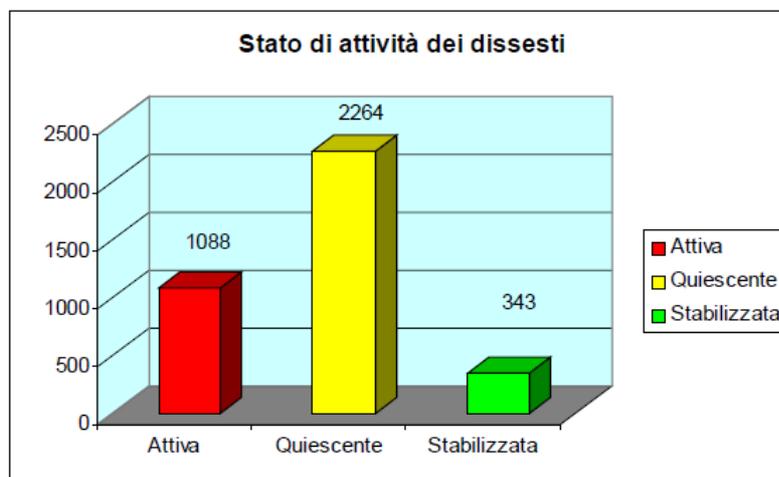
attivo, quiescente e stabilizzato.

Un processo di erosione o di frana viene considerato **“attivo”** quando esso è in atto al momento del rilevamento o, comunque, la velocità di spostamento del materiale coinvolto non è nulla (molti dei fenomeni attivi sono concentrati nella parte più a nord dell'Oltrepò Pavese).

Viene considerato **“quiescente”** un processo che, pur non presentando segni di attività in tempi recenti potrebbe venire riattivato dalle stesse cause che ne avevano determinato le condizioni iniziali.

Per **“stabilizzato”** si intende un fenomeno non più influenzato dalle sue cause originali (stabilizzato naturalmente) o protetto dalle cause originali tramite misure di stabilizzazione (stabilizzato artificialmente tramite interventi per la difesa del suolo).

Non è stato utilizzato il termine **“inattivo”** in quanto, in base alle caratteristiche di questo territorio, non è possibile affermare con certezza che le cause responsabili del movimento franoso siano completamente eliminate.



Stato di attività dei dissesti nel territorio dell'Oltrepò Pavese - Fonte: Oltrepò Pavese: Regione Lombardia - suolo, natura e acqua Salice Terme (PV) 13-14 ottobre 2004

Non tutti i Comuni afferenti alla Comunità Montana Oltrepò Pavese, attualmente si sono dotati dello “Studio sulla componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio”, ai sensi dell’art.57 comma 1 della L.R. 12/2005, per cui per i comuni non ancora dotati di tale studio, le informazioni sul quadro del dissesto sono state ricavate sia dalla cartografia *IFFI* web che dall’*Atlante dei dissesti P.A.I.* il quale contiene le cartografie delle

aree franose, soggette ad esondazioni ed a rischio idrogeologico molto elevato ai sensi della ex L. 267/98. Inoltre, dal Disciplinare di allertamento per rischio idrogeologico ed idraulico della Regione Lombardia, aggiornato al gennaio 2012, in allegato sono indicate, per le relative aree omogenee di allerta, i comuni e le località soggette a rischio molto elevato con anche riportata la tipologia di dissesto (vedi tabella sotto riportata). E' stata poi consultata la pubblicazione "Centri abitati instabili della Provincia di Pavia" contenente informazioni sui principali corpi franosi che interagiscono con insediamenti antropici.

AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO (L. 267/98)

AREA OMOGENEA E

codice	Provincia	Comune/i	Località	TIPO DISSESTO
075-LO-PV	Pavia	Bagnaria	Torrente Staffora	Esondazione
076-LO-PV	Pavia	Bagnaria	Livelli	Frana
077-LO-PV	Pavia	Castana, S. Maria della Versa, Montescano	C. Colombi-Valli	Frana
078-LO-PV	Pavia	Casteggio	Torrente Coppa	Esondazione
172-LO-PV	Pavia	Montesegale	Sanguignano	Frana
079-LO-PV	Pavia	Ponte Nizza	Vignola	Frana
080-LO-PV	Pavia	Romagnese	Gabbione, Casale	Frana
081-LO-PV	Pavia	S. Margherita Staffora	SP 40, Bersanino	Frana
082-LO-PV	Pavia	S. Margherita Staffora	Cignolo	Frana
084-LO-PV	Pavia	S. Maria della Versa	Donelasco	Frana
083-LO-PV	Pavia	S. Maria della Versa	Soriasco, cimitero	Frana
138-LO-PV	Pavia	Val di Nizza	Poggio Ferrato	Frana
087-LO-PV	Pavia	Varzi	Case Lillini, Lella	Frana

Fonte: Direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allerta per i rischi naturali ai fini di protezione civile di cui alla DGR 22.12.2008 n°8/8753, aggiornata al D.d.u.o. del 22.12.2011 n° 12722 BURL 10 gennaio 2012

Vediamo in dettaglio per i singoli Comuni dotati di componente geologica e sismica o comunque di piano comunale/intercomunale di protezione civile per la quale il rischio idraulico ed idrogeologico è già stato caratterizzato.

2.2.1.1

- Comune di Varzi -

Il territorio comunale di Varzi si presenta con una morfologia varia, caratterizzata sia da ripidi versanti che pendii più blandi e, infine, zone pianeggianti di fondovalle; il *pericolo idrogeologico* è legato pertanto sia dalla presenza di fenomeni gravitativi di diversa tipologia (dissesti impostati nei depositi incoerenti di copertura e pareti rocciose sede di possibile distacco di blocchi rocciosi) che da locali fenomeni di esondazione lungo il reticolo idrografico in corrispondenza di sezioni critiche, in particolare lungo il tracciato del Torrente Staffora, in occasione di piogge intense e/o prolungate.

Altimetricamente è compreso tra una quota minima di 359 m slm, nel settore occidentale al confine con il comune di Bagnaria, e una quota massima di 1370 m slm (Piano della Mora).

Il territorio comunale è attraversato dal torrente Staffora che lo divide in due aree quasi equivalenti (N-NE e S-SO); la prima suddivisa in zona delle “rughe”, corrispondente all’affioramento del Complesso Caotico e Indifferenziato e zona delle “placche arenacee” dell’area di Pietragavina e Castagnola, la seconda corrisponde alla “zona calcarea” caratterizzata dagli affioramenti del Calcari di Monte Cassio e da Calcari di Monte Antola.

Per quanto attiene l’idrogeologia il Comune di Varzi è attraversato dal Torrente Staffora, che costituisce l’elemento idrografico principale, trae origine dalla sorgente S. Giacomo, posta a quota 1343 m, nei pressi del Passo di Giovà (Comune di Brallo di Pregola) e, dopo un percorso di circa 65 km, confluisce in destra Po a NE dell’abitato di Cervesina (72 m). Lo Staffora segue un percorso con un orientamento generale SE-NW, con locale modificazione nel tratto Bagnaria-Varzi, dove l’asta torrentizia s’imposta lungo la linea tettonica regionale Villalvernia-Varzi, orientata E-W.

I principali affluenti del T. Staffora che interessano il territorio comunale di Varzi sono:

in destra idrografica

- il torrente Lazzuola nasce a monte della loc. Celletta sfocia al confine con il territorio comunale di Bagnaria
- il torrente Aronchio entra nel territorio di Varzi a monte della loc. San Martino e appena a valle sfocia nello Staffora;
- il rio Reganzo nasce a monte della frazione di Bognassi e scorre sino a sfociare a monte del centro abitato principale;
- il rio Reponte Superiore nasce a nord est della frazione Rosara attraversando il centro abitato di Varzi in un canale tombinato che costeggia Via L. Mazza, sino ad immettersi nel T. Staffora all’altezza dei campi da tennis a ridosso dei giardini pubblici;
- il Reponte Inferiore scorre ad est della loc. Oramala, in prossimità del capoluogo scorre in un tratto tombinato sino a sfociare in prossimità degli ex stabilimenti Lavezzari Impianti.

In sinistra idrografica

- il torrente Lella che da Cella costeggia l’abitato di Nivione fino a sfociare nel T. Staffora a valle del capoluogo;

- il fosso di Castellaro lambisce la frazione di Bosmenso sfociando a ridosso della chiesa. La scarsa permeabilità delle formazioni affioranti ha determinato lo sviluppo di una ampia rete idrografica minore, molto ramificata, talora di forma dendritica
Note più specifiche sull'idrografia potranno integrare il presente piano una volta redatto lo Studio per l'individuazione del Reticolo Idrografico Minore.

I dissesti sul Comune di Varzi

Mantenendo valido quanto si è in precedenza citato per il rischio idrogeologico della Comunità Montana dell'Oltrepò Pavese in generale, nel territorio comunale, sono presenti altre tipologie di dissesti quali fenomeni di erosione superficiale (calanchi): si tratta di fenomeni derivanti dall'evoluzione geomorfologica di versanti dove l'assenza di una copertura vegetale protettiva e stabilizzante (talvolta asportata per motivi naturali o antropici) mette a nudo i terreni erodibili sottostanti che vengono quindi incisi profondamente dalle acque di ruscellamento superficiale, producendo incisioni separate da costoni a forma di lama di coltello, facilmente disgregabili dagli agenti atmosferici.

In realtà, si può osservare come il territorio comunale sia interessato da fenomeni franosi che rientrano nella categoria delle frane complesse, cioè quelle il cui movimento complessivo risulta dalla combinazione di due o più dei tipi principali anche se, in genere, una tipologia predomina spazialmente o temporalmente, sugli altri (es. nel caso delle rototraslazionali evolventi in colata).

Molto presenti anche le frane di scorrimento e scivolamento, sia rotazionali che traslazionali che determinano uno spostamento per taglio, lungo una o più superfici di scorrimento (concave o piane) e possono interessare tanto le formazioni rocciose (sia affioranti che del substrato) quanto i terreni superficiali.

La degradazione del territorio è conseguenza sia di cause geologiche e geomorfologiche, che di cause antropiche. Le prime sono da ricercare nei caratteri geomeccanici delle rocce che favoriscono o meno l'erodibilità delle stesse e derivano quindi da intrinseche ragioni litologico-strutturali e dai gradi di tettonizzazione, le seconde sono connesse alla prevalente attività agricola esercitata nel territorio.

Altre motivazioni possono ricercarsi nell'espansione delle zone di insediamento, che portano ad un elevato carico antropico dei terreni che costituiscono i versanti, sia per quanto riguarda i carichi insediativi che per quanto concerne il potenziamento della rete viaria.

La maggior parte dei fenomeni franosi, descritti nel territorio in esame, pur non presentando uno stato di attività evidente (anche a causa del continuo modellamento antropico) può subire frequenti riattivazioni; quest'ultime, il più delle volte, si manifestano attraverso movimenti della coltre superficiale, in modo particolare nei versanti più acclivi, in occasione di precipitazioni intense che innescano un'azione dilavante nei terreni di copertura.

Oltre ai movimenti franosi soprariportati esistono altre criticità, legate a periodi in cui si verificano eventi meteorici particolarmente intensi, quali la riduzione e parziale ostruzione della sezione idraulica dei collettori tributari del Torrente Staffora: ciò deriva sia dal sovralluvionamento di materiale solido trasportato dai corsi d'acqua in occasione di piogge intense e/o da erosioni spondali, che dalla colonizzazione da parte di specie arbustive e



arboree. La situazione che si crea non consente ai fossi di recepire e far defluire correttamente le acque meteoriche, provocando, come conseguenza, la fuoriuscita di acqua, che, disperdendosi sul versante, può provocare l'innescò di colate di terra.

Si elencano in dettaglio i dissesti più significativi ai fini della Protezione civile e che hanno portato la definizione dei seguenti **scenari di rischio**:

- Via E. Maretti e via L. Romagnesi

Area a rischio idrogeologico molto elevata (ex L. 267/98) – Varzi - Case Lillini - Lella

Inquadramento geografico:

L'area d'interesse si colloca lungo il versante posto in sinistra orografica del Torrente Staffora, in corrispondenza del crinale denominato "Costa dei Lillini", sotto l'abitato di Cascina Piana e a ridosso del capoluogo comunale.

Inquadramento geologico:

Il versante in esame risulta caratterizzato da più formazioni geologiche; nello specifico la parte sommitale è impostata nella formazione geologica delle "Arenarie di Ranzano", quella centrale nelle "Marne di Monte Piano" e la zona prossima al fondovalle nel "Complesso indifferenziato".

Descrizione dei fenomeni

L'area in esame risulta essere compresa nella perimetrazione delle "Aree a rischio idrogeologico molto elevate - Allegato 4.1 del Piano Straordinario ex L. 267/98 del PAI cod. 087-LO-PV". Tale perimetrazione comprende una serie di fenomeni, costituiti prevalentemente da colate e in subordine da scorrimenti traslazionali e rotazionali (forme attive e quiescenti), che si estendono dalla zona di crinale, posta alla quota di circa 500 m slm fino al fondovalle (quota 400 m slm) per una lunghezza variabile da 250 a 550 m per i più estesi.

Elementi di rischio

Le strutture potenzialmente interessate dai fenomeni franosi sono i nuclei di abitazioni ubicate nella zona periferica di Varzi in corrispondenza di via E. Maretti e via L. Romagnesi e, per quanto concerne la viabilità la S.P. n. 166 e la S.P. n. 91.

- Casa Rampolla

Area a rischio idrogeologico molto elevata (ex L. 267/98), Località Bersanino – Versante Sala S.P. n. 48

Inquadramento geografico:

Si tratta di un'area situata in sponda orografica destra della Valle Staffora poco a sud dell'abitato di Casa Rampolla, al confine tra i comuni di Varzi, Santa Margherita Staffora e Menconico.

Inquadramento geologico:

Il versante in esame risulta impostato nella formazione geologica delle "Arenarie di Scabiazza", costituite da fitte alternanze di arenarie, marne e argille marnose con intercalazioni di argille varicolori. Tale formazione risulta ricoperta da una coltre eluvio-



colluviale limoso-argillosa di natura prevalentemente incoerente e con spessore variabile da 3 a 5 m, inglobante numerosi frammenti e blocchi lapidei di natura arenacea e calcareo-marnosa.

Descrizione dei fenomeni

L'intero versante posto a sud di località Casa Rampolla è interessato da diffusi movimenti gravitativi di versante; quest'ultimi si sviluppano nel tratto di pendio compreso tra quota di circa 600 m s.l.m. e quota 500 m e interessano, prevalentemente, la coltre di alterazione superficiale; il substrato è da ritenersi generalmente stabile, anche se non si può escludere completamente la presenza di movimenti gravitativi antichi, profondi, attualmente stabilizzati. Si tratta di fenomeni franosi riconducibili a scivolamenti (generalmente traslazionali) che possono evolvere in colata. L'area in esame risulta essere compresa nella perimetrazione delle "Aree a rischio idrogeologico molto elevate - Allegato 4.1 del Piano Straordinario ex L. 267/98 del PAI cod. 081-LO-PV".

Nell'ambito dell'area esaminata sono stati realizzati interventi di consolidamento di alcuni corpi di frana riconducibili essenzialmente a opere di drenaggio (trincee e speroni drenanti) e di stabilizzazione delle scarpate (gabbionate).

Elementi di rischio

Le strutture potenzialmente interessate dai fenomeni franosi sono la S.P. n. 48, il nucleo abitato sopramenzionato (in modo specifico alcune abitazioni poste in fregio alla strada provinciale, nella parte meridionale della frazione) e l'acquedotto comunale situato lungo il tracciato della rete viaria.

- Area di Frana Attiva (classificazione Fa - in carta PAI) posta in corrispondenza della località Reponte superiore/strada per Rosara.

Inquadramento geografico:

La zona in esame è ubicata sul versante orientale del bacino del Torrente Staffora in corrispondenza della strada comunale che conduce alla frazione di Rosara, sul crinale denominato Costa della Crocetta.

Inquadramento geologico:

Il versante in esame risulta impostato in corrispondenza delle formazioni geologiche dei "Calcari di Monte Cassio" costituiti da alternanze calcareo-marnose, marnose ed argillose e del "Complesso Caotico", costituito da lembi di formazioni di natura, età e dimensioni molto differenti, associati in modo caotico, in matrice prevalentemente argillosa.

Descrizione dei fenomeni

Il dissesto franoso si origina nella zona di cresta, ad una quota di circa 580 m s.l.m., da tre nicchie di distacco non ben definite (nella carta del dissesto PAI appare come un corpo unico di frana) e si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 430 m; i corpi franosi (scorrimento roto-traslazionale attivo) confluiscono in una unica lingua, in corrispondenza della quota di 500 m, che termina nel Rio Reponte Superiore.

Elementi di rischio

Il fenomeno interessa la viabilità locale (strada di collegamento alla frazione Rosara) oltre che tre abitazioni poste in corrispondenza del crinale.



Esondazione dei corsi d'acqua in Comune di Varzi

L'Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici del P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Po) evidenzia nel territorio comunale di Varzi la presenza di un'area soggetta a fenomeni di esondazione a carattere torrentizio lungo il Torrente Staffora (fascia Ee – pericolosità molto elevata). Tale area è ubicata nella zona est del capoluogo fino all'abitato di Bosmenso; all'altezza della frazione di San Martino, la fascia perimetra il corso del torrente Aronchio, sino al ponte della località Molino di San Pietro (esterno al confine comunale).

Si tratta di un area perimetrata a rischio di esondazione elevata (Ee) a cui vengono associati generalmente tempi di ritorno (TR) variabili da 20 a 50 anni (anche se, a differenza della fasce fluviali A, B e C non esiste una normativa che associ tempi di ritorno specifici a tali perimetrazioni).

Nell'area in esame (più generalmente lungo l'intera Valle Staffora) sono stati realizzati ulteriori studi finalizzati alla definizione delle aree soggette a esondazione e i suddetti lavori evidenziano la presenza di ulteriori aree, lungo tutta la valle, potenzialmente inondabili e soggette a rischio idraulico, utilizzando come parametro tempi di ritorno di 200 e 500 anni e costituiscono strumento conoscitivo per la definizione del rischio idraulico, senza tuttavia costituire quadro di riferimento normativa in materia di difesa del suolo.

Ai fini della definizione degli specifici scenari di rischio sono state prese pertanto in considerazione esclusivamente le aree di esondazione presenti nell'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Po) denominate Ee (aree a rischio di esondazione elevato) incrociandole con gli elementi di rischio presenti sul territorio (ponti, punti critici, nuclei abitati) in grado di essere potenzialmente interessati dai fenomeni di esondazione del corso d'acqua.

Le analisi effettuate hanno portato la definizione dei seguenti **scenari di rischio**:

Scenario Esondazione T. Staffora analizzando l'area a rischio di esondazione Ee, partendo dalla periferia est dell'abitato di Varzi, si nota come l'area si sviluppi in fregio alla SP n. 186 non interferendo direttamente con nuclei abitati, tranne qualche struttura che potrebbe essere interessata marginalmente da un evento. Le aree allagabili, evidenziate nella perimetrazione, sono quelle di stretta pertinenza dell'alveo e comunque boscate e/o vegetate. All'altezza della località San Martino, nella zona di confluenza del Torrente Aronchio con il Torrente Staffora, alcune criticità potrebbero verificarsi in quanto l'area di esondazione coinvolge il centro sportivo e le annesse strutture; inoltre la strada che congiunge il paese di San Martino con la località Carro è stata più volte interessata da episodi di trasporto detritico danneggiandola anche in modo da renderla non carreggiabile. Attualmente è in corso la realizzazione di opere di difesa spondale di questo tratto, oltre alla costruzione di un ponte carrabile. I ponti di attraversamento sia del T. Aronchio (Molino di San Pietro) che del T. Staffora (Bosmenso) non presentano particolari problematiche di dimensionamento in riferimento ad eventuali episodi alluvionali.

2.2.1.2

- Comune di Romagnese -

Geologia e geomorfologia

Il territorio comunale di Romagnese è modellato nelle rocce che fanno parte delle unità tettonicostratigrafiche dell'Appennino Settentrionale, in particolare l'Unità di Monte Cassio e l'Unità di Canetolo.

Gli elementi strutturali sono per la massima parte orientati secondo la direttrice appenninica NW-SE. Meritano di essere ricordate la superficie di sovrascorrimento del flysch a dominante arenacea su quello calcareo argilloso (porzione meridionale dell'area studiata) e le numerose faglie che interessano il margine settentrionale del vasto affioramento dei Calcari di Monte Cassio. L'attività neotettonica indica un recente sollevamento della zona appenninica in cui è ubicato il territorio comunale in questione, ed è sottolineata da una serie di evidenze morfologiche quali: irregolarità plano-altimetriche delle linee di crinale, allineamento di frane, rotture di pendenza che si riscontrano lungo i versanti. Queste discontinuità tettoniche favoriscono la circolazione delle acque sotterranee con locale intensificazione dei processi di degradazione delle rocce.

Alla scala locale le numerose pieghe presenti nell'ammasso roccioso determinano frequenti variazioni di giacitura. La distribuzione delle unità litologiche a comportamento differenziato e l'assetto strutturale delle stesse hanno determinato la conformazione asimmetrica, sia planimetrica che altimetrica, dei versanti, con un minore sviluppo di quello in destra idrografica, soprattutto a nord di Romagnese, in corrispondenza dei litotipi più omogenei.

Da questo deriva la maggiore energia del rilievo in destra (corrispondente al flysch calcareo-marnoso) e dei relativi corsi d'acqua. Il reticolato idrografico ha uno sviluppo complessivamente convergente, con punti di confluenza nell'intorno di Romagnese.

I corsi d'acqua secondari che incidono la formazione calcareo-marnosa hanno una prevalente impostazione strutturale e sviluppo lineare secondo le direttrici tettoniche NE-SO (Rio Novelli, T. Stivale, T. Rivarolo) e NO-SE (Fosso dell'Asino, Fosso Grasce, Fosso Cognasso e Rio Pasqua).

Idrografia superficiale

Il territorio comunale è attraversato dal Torrente Tidone che nasce a oltre 1000 m di quota da sorgenti situate sul versante settentrionale del Monte Penice, nell'Appennino Ligure, in provincia di Pavia nel comune di Menconico. Scorre in una stretta valle appenninica (la cui parte alta è in territorio pavese e le parti media e bassa in territorio piacentino) denominata appunto val Tidone, in cui è situato il comune di Romagnese.

L'alveo del T. Tidone ha uno sviluppo iniziale secondo la direzione N-S poi assume un graduale cambio di direzione verso NO, all'uscita dalla formazione calcareo-marnosa ed infine si dispone E-O al limite settentrionale del territorio comunale. Questo fatto influisce sulla diversa intensità e durata di insolazione dei versanti opposti e quindi sui processi di



degradazione fisica che, infatti, risultano più accentuati su quello destro, meglio esposto al sole.

L'analisi morfometrica del bacino del T. Tidone (Braga, 1972) evidenzia, per l'area oggetto di studio, i seguenti elementi:

- percentuale elevata di copertura a bosco a sud di Romagnese (50-60%)
- prevalente sviluppo longitudinale dei sottobacini
- profilo longitudinale dei corsi d'acqua molto acclive ed irregolare, con fenomeni di erosione e di trasporto solido
- energia del rilievo elevata.

Altri corsi d'acqua minori presenti sul territorio sono:

Affluenti di destra del Tidone

- Fosso Fontanelle
- Fosso del Borrone

Affluenti di sinistra del Tidone

- Torrente Rivarolo
- Rio Stivale
- Rio dei Novelli
- Fosso di Bregni.

I dissesti sul Comune di Romagnese

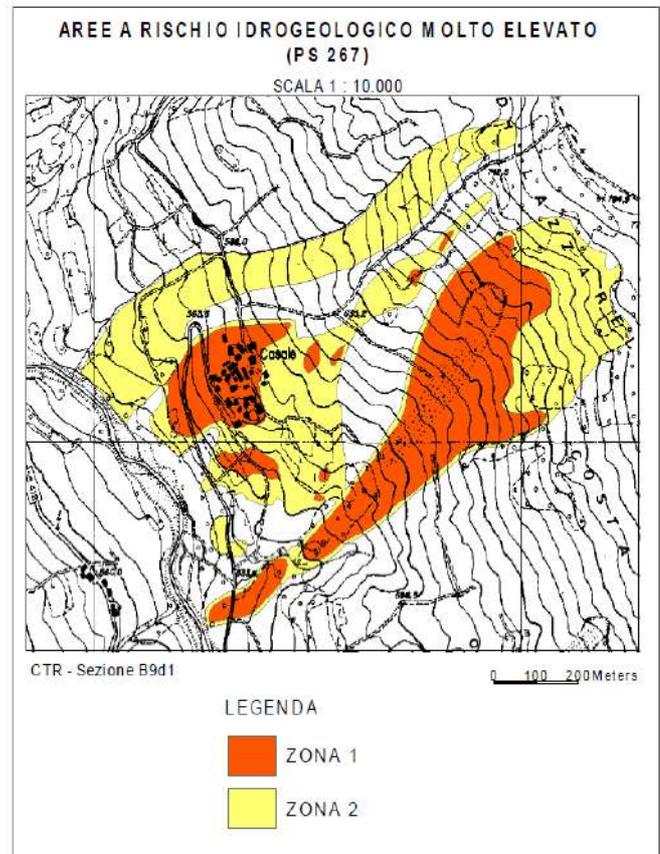
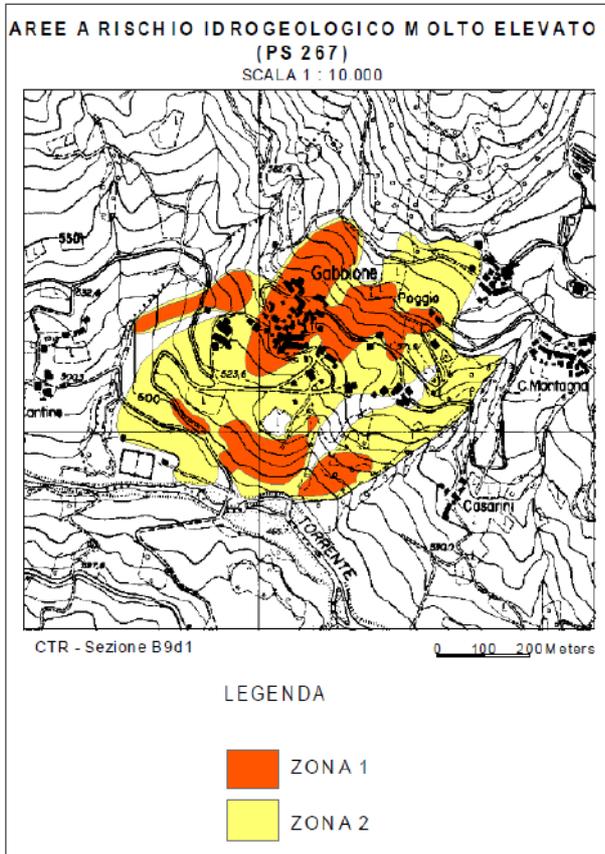
Pur essendo il territorio comunale interessato nella sua totalità da movimenti franosi a diverso grado di attività, la maggior parte dei dissesti idrogeologici risulta concentrata lungo il versante orografico destro del T. Tidone, in particolare nella zona compresa tra le frazioni di Gabbione (area a rischio idrogeologico molto elevato ai sensi della Legge 267/98) e Vallerina, dove è in parte affiorante la formazione geologica delle Arenarie di Scabiazza con predominanza della litofacies pelitico-arenacea.

Più a monte i dissesti osservati ricadono all'interno della formazione geologica della Argille a Palombini di Barberino.

Anche il versante orografico sinistro del T. Tidone risulta caratterizzato da movimenti franosi più o meno estesi, in parte stabilizzati, che risultano essere impostati nelle formazioni geologiche del Calcere di Monte Cassio e nella Formazione di Monte Penice.

Gran parte dei dissesti ad oggi cartografati sono comunque censiti nell'Atlante PAI.

In corrispondenza del territorio comunale di Romagnese (PV) è presente un'area definita "Area a rischio idrogeologico molto elevato (PS267)", indicata **ZONA 1 e ZONA 2** ai sensi della Legge 3/8/1988 n. 267 e ss.mm.i.. (CODICE PAI: 080-LO-PV **Gabbione- Casale**) e per le quali si riporta la cartografia sottostante:



Esondazione dei corsi d'acqua in Comune di Romagnese

Il territorio comunale è pervaso da una fitta rete di colatori che svolgono funzione di drenaggio delle acque superficiali meteoriche e montane.

In seguito a piogge particolarmente intense, l'area maggiormente critica è indicata nella zona del capoluogo dove confluiscono più rii minori e dove sono già state anche cartografate aree esondabili indicate nell'Atlante PAI.

Gli edifici vulnerabili sono il depuratore comunale, il campo sportivo, la piazzola ecologica e i suoi manufatti.

In presenza di persistenti precipitazioni, specie, ma non solo, nei mesi primaverili, allorchè concorre anche lo scioglimento delle nevi sulle cime appenniniche è lecito attendersi che la rete irrigua nel suo complesso possa raggiungere condizioni d'esercizio al limite della criticità. Tale situazione potrebbe poi innescare un considerevole trasporto solido composto da massi, ciottoli ed arbusti in grado di occludere o restringere sezioni di deflusso già sottodimensionate. Le principali criticità si potrebbero presentare in prossimità di tratti tombinati, nelle aree di fondovalle ed in corrispondenza di ponti.

2.2.1.3

- Comune di Bagnaria -

Il territorio comunale di Bagnaria si presenta con una morfologia varia, caratterizzata sia da ripidi versanti che pendii più blandi e, infine, zone pianeggianti di fondovalle; il *pericolo idrogeologico* è legato pertanto sia dalla presenza di fenomeni gravitativi di diversa tipologia (dissesti impostati nei depositi incoerenti di copertura e pareti rocciose sede di possibile distacco di blocchi rocciosi) che da locali fenomeni di esondazione lungo il reticolo idrografico in corrispondenza di sezioni critiche, in particolare lungo il tracciato del T. Staffora, in occasione di piogge intense e/o prolungate.

I dissesti sul Comune di Bagnaria

I dissesti identificati e perimetrati, ai sensi della L. 267/98, “Aree a rischio idrogeologico molto elevato”, per il Comune di Bagnaria sono i seguenti:

CODICE	COMUNE	LOCALITA'	TIPOLOGIA FENOMENO DI DISSESTO
075-LO-PV	BAGNARIA	TORRENTE STAFFORA	ESONDAZIONE
076-LO-PV	BAGNARIA	LIVELLI	FRANA COMPLESSA E CROLLI (cioè quelle il cui movimento complessivo risulta dalla combinazione di due o più dei tipi principali, anche se, in generale, una tipologia predomina spazialmente o temporalmente, sugli altri (es. nel caso delle rototraslazioni evolventi in colata)

Oltre ai movimenti franosi sopra riportati esistono altre criticità, legate a periodi in cui si verificano eventi meteorici particolarmente intensi, quali la riduzione e parziale ostruzione della sezione idraulica dei collettori tributari del T. Staffora: ciò deriva sia dal sovralluvionamento di materiale solido trasportato dai corsi d'acqua in occasione di piogge intense e/o da erosioni spondali, che dalla colonizzazione da parte di specie arbustive e arboree. La situazione che si crea non consente ai fossi di recepire e far defluire correttamente le acque meteoriche, provocando, come conseguenza, la fuoriuscita di acqua, che, disperdendosi sul versante, può provocare l'innescò di colate di terra.

Si riportano gli **scenari di rischio** relativi a i dissesti di cui sopra:

- Località Livelli

Nella località oggetto dello scenario, alla fine dell' anno 2002 sono stati eseguiti interventi di sistemazione e consolidamento mediante palificate con pali di diametro 1200 mm opportunamente ancorati che hanno messo in sicurezza l'intero versante realizzazione di blocco di terre armate e creazione di letto drenante. Tuttavia, il fenomeno franoso rimane ancora attivo a causa della scarsa coesione del terreno caratterizzato da una forte componente argillosa e calcareo-marnosa; pertanto, si è scelto di individuare uno dei possibili scenari di rischio in questa parte di territorio considerato che vede la presenza di un nucleo abitato.



Lo scenario si è manifestato e si potrà rimanifestare a seguito di eventi meteorologici intensi che hanno portato a saturazione il substrato dei versanti interessati dal dissesto, si sono innescati meccanismi di scivolamento con fenomeni di debris- flow.

Il versante caratterizzato da terreni di natura argillosa e costituito da un primo strato di argille molli (in parte mobilizzate) cui fa seguito un secondo strato più consistente costituito da alternanze di argille marnose ed argilliti stratificate. Il dissesto ha interessato la mobilizzazione del primo strato di materiale argilloso.

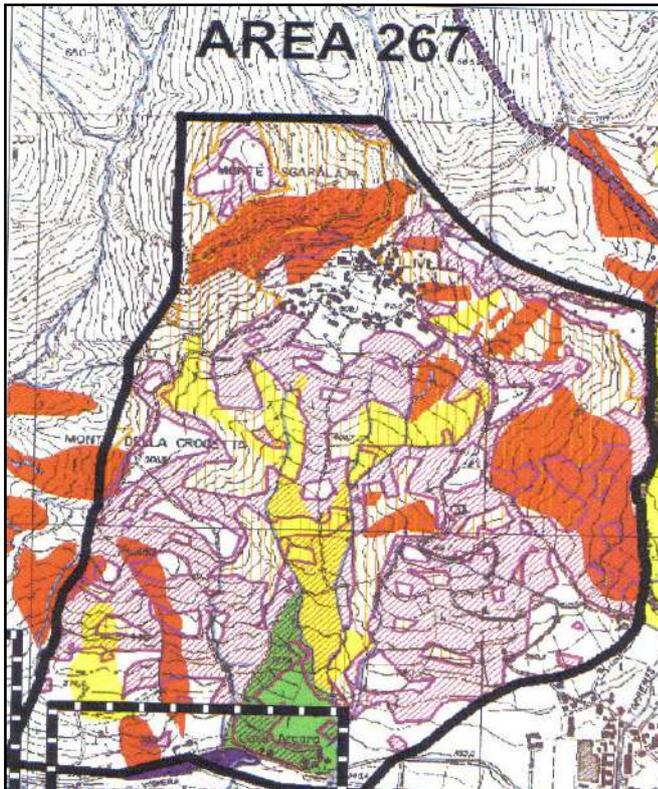
L'evento critico interesserà probabilmente tutta l'area classificata a rischio con tempistiche che, considerato il ridotto tempo di corrivazione del bacino, saranno pressoché immediate.

È possibile prevedere:

- disagi per la popolazione direttamente coinvolta con possibilità di dover sfollare ed alloggiare un numero di persone che si ritiene comunque non elevato;
- interruzione della viabilità sia per l'accumulo di materiale trasportato dal flusso idrico sia per instabilità del versante; dai dati a disposizione non è stato possibile individuare una viabilità alternativa per lo sfollamento;
- possibile coinvolgimento delle abitazioni poste nelle immediate vicinanze dell'area oggetto di dissesto.



Fonte: Google maps



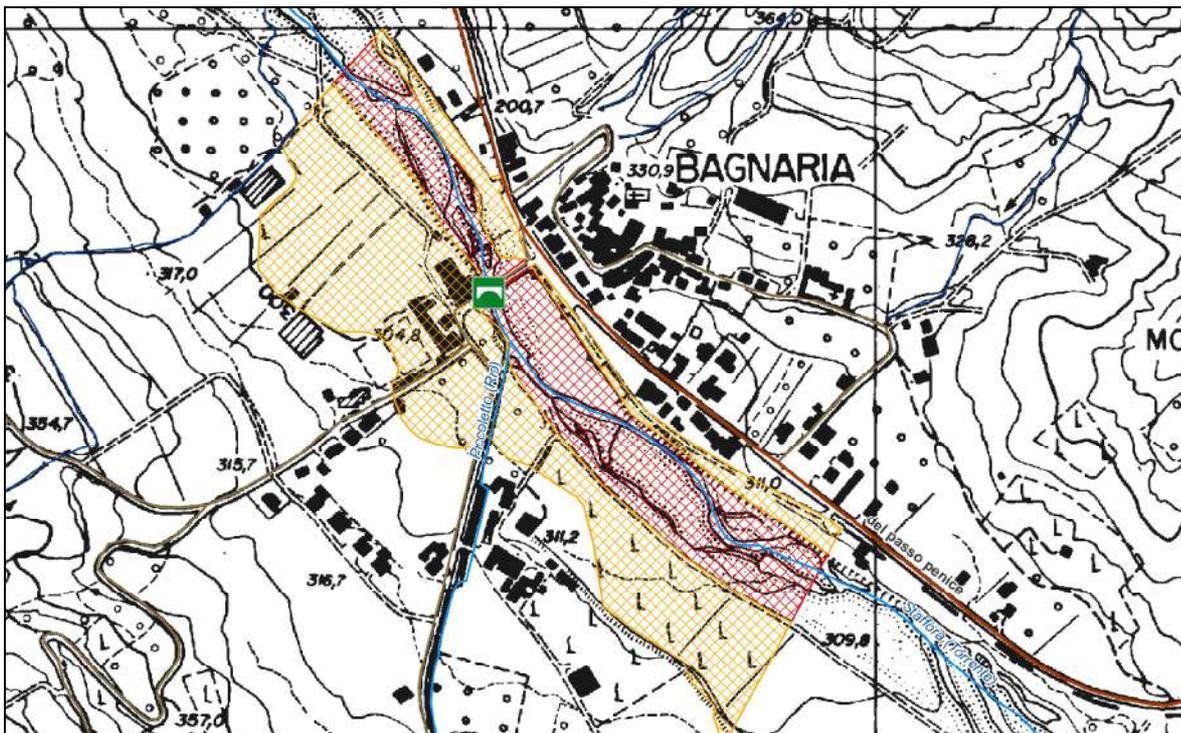
Legenda

- ROSSO:** FRANA ATTIVA
- GIALLO:** FRANA QUIESCENTE
- VERDE:** FRANA STABILIZZATA
- ARANCIONE BARRATO:** ZONA 1
- BARRATO VIOLA:** ZONA 2

Fonte: Regione Lombardia

Esondazione dei corsi d'acqua in Comune di Bagnaria

L'area interessata dallo scenario è desunta dalla perimetrazione del PAI "Aree a rischio idrogeologico molto elevato" Zona 1 e Zona 2 ex aree L.267/98, come si riportata nella seguente immagine:



Perimetrazione aree a rischio esondazione ex L.267/98

Questa parte di territorio è soggetta a fenomeni di esondazione a carattere torrentizio, in particolare lungo la sponda sinistra del Torrente Staffora.

Le zone interessate da questo fenomeno sono localizzate nel centro abitato di Bagnaria, nei pressi della sede del Comune che non viene interessato dal fenomeno in quanto posto a quota più alta rispetto all'area esondabile.

In generale si tratta di aree libere, coltivate o lasciate a prato; tuttavia si segnale la presenza del ponte sul torrente Staffora che consente il collegamento con le località Moglia e Torretta e la presenza di pochi edifici residenziali e produttivi che potrebbero subire danni in occasione di eventi alluvionali. La SP ex SS 461, unica arteria di collegamento della vallata, non è direttamente a rischio in quanto posta a quota superiore.

2.2.1.4

- Comune di Val di Nizza -

Il territorio comunale di Val di Nizza si presenta con una morfologia varia, caratterizzata sia da ripidi versanti che pendii più blandi e, infine, zone pianeggianti di fondovalle; il *pericolo idrogeologico* è legato pertanto sia dalla presenza di fenomeni gravitativi di diversa tipologia (dissesti impostati nei depositi incoerenti di copertura e pareti rocciose sede di possibile distacco di blocchi rocciosi) che da locali fenomeni di esondazione lungo il reticolo idrografico in corrispondenza di sezioni critiche, in particolare lungo il tracciato del T. Staffora, in occasione di piogge intense e/o prolungate.

I dissesti sul Comune di Val di Nizza

I dissesti identificati e perimetrati, ai sensi della L. 267/98, “Aree a rischio idrogeologico molto elevato”, per il Comune di val di Nizza sono i seguenti:

CODICE	COMUNE	LOCALITA'	TIPOLOGIA FENOMENO DI DISSESTO
138-LO-PV	VAL DI NIZZA	POGGIO FERRATO	FRANA COMPLESSA E CROLLI (cioè quelle il cui movimento complessivo risulta dalla combinazione di due o più dei tipi principali, anche se, in generale, una tipologia predomina spazialmente o temporalmente, sugli altri (es. nel caso delle rototraslazioni evolventi in colata)

Oltre ai movimenti franosi sopra riportati esistono altre criticità, legate a periodi in cui si verificano eventi meteorici particolarmente intensi, quali la riduzione e parziale ostruzione della sezione idraulica dei collettori tributari del T. Staffora: ciò deriva sia dal sovralluvionamento di materiale solido trasportato dai corsi d'acqua in occasione di piogge intense e/o da erosioni spondali, che dalla colonizzazione da parte di specie arbustive e arboree. La situazione che si crea non consente ai fossi di recepire e far defluire correttamente le acque meteoriche, provocando, come conseguenza, la fuoriuscita di acqua, che, disperdendosi sul versante, può provocare l'innesco di colate di terra.

Si riportano gli **scenari di rischio** relativi a i dissesti di cui sopra:

- Località Vigna

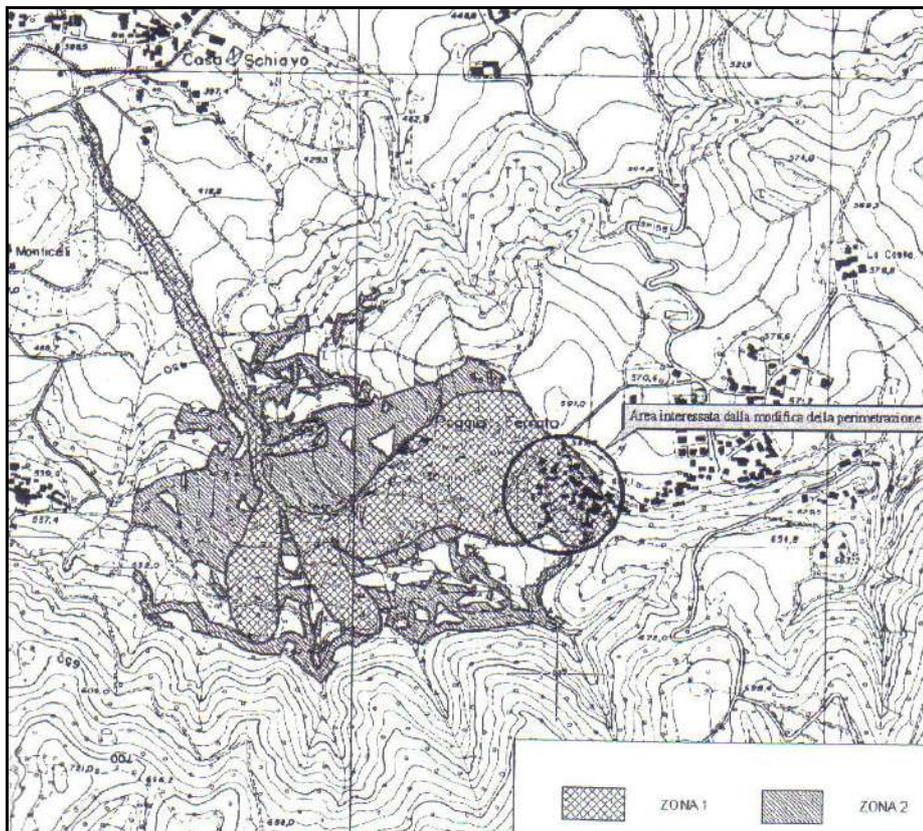
La località Vigna che si trova ad ovest dell'abitato di Poggio Ferrato, è una frana attiva che negli ultimi 15-20 anni si è estesa sia lateralmente sia verso monte, interessando zone di versante sempre più prossime al suddetto abitato.

Il movimento gravitativo si sviluppa in terreni a predominante componente argillosa e marnosa. Inoltre la presenza nella zona di monte di un rilievo (la Placca di Pizzocorno-Pietragavina) che è in grado di assorbire, come una spugna, rilevanti quantitativi di acque meteoriche per poi rilasciarle in corrispondenza di livelli poco diagenizzati, quindi a porosità

primaria elevata, fa sì che i terreni argillosi che ne costituiscono la base siano interessati da continui apporti idrici, sia pure con intensità variabile nel tempo.

La costante presenza di acqua comporta un ammolimento dei litotipi argillosi che, se non opportunamente e costantemente deacquificati si trasformano in colate plastiche.

Il risultato finale di tale scenario è il movimento di un serpentone (franso) di colore grigio che si snoda tra i rilievi appenninici (vedi figura sottostante)



Individuazione dell'area 267 138-LO-PV-POGGIO FERRATO

Tale dissesto che interessa il versante nord-occidentale di Poggio Ferrato è rappresentato da un movimento gravitativo attivo di tipo rototraslazionale nella zona di nicchia poi evoluto in una colata di notevole estensione che partendo appena a valle di località Vigna si estende sino alla strada comunale Casa Schiavo-Monticelli sul fondovalle del T. Nizza. Negli anni a partire dal 1986 sino al 2006, la colata è stata oggetto di diversi interventi di consolidamento, attraverso un rilevato in gabbioni; trincee drenanti con profondità compresa tra 4 e 7 m e in fossi a cielo aperto; n. 4 pozzi drenanti di grosso diametro collegati tra loro che servono da raccolta delle acque drenate attraverso una serie di dreni sub-orizzontali; un muro di sostegno in c.a. fondato su pali e ancorato con tiranti a protezione di una zona critica del nucleo abitato di Vigna di

Poggio Ferrato; un rilevato in terra armata impostato su trincee drenanti con altezza H pari a 6,6 m e opere di regimazione delle acque superficiali.



Immagini aeree della località Poggio Ferrato – Fonte: Google Earth

Esondazione dei corsi d'acqua in Comune di Val di Nizza

Non sono stati rilevati e segnalati rischi di esondazione sul territorio comunale.

2.2.1.5

- Comune di Ponte Nizza -

Il territorio comunale di Ponte Nizza si presenta con una morfologia varia, caratterizzata sia da ripidi versanti che pendii più blandi e, infine, zone pianeggianti di fondovalle; il *pericolo idrogeologico* è legato pertanto sia dalla presenza di fenomeni gravitativi di diversa tipologia (dissesti impostati nei depositi incoerenti di copertura e pareti rocciose sede di possibile distacco di blocchi rocciosi) che da locali fenomeni di esondazione lungo il reticolo idrografico in corrispondenza di sezioni critiche, in particolare lungo il tracciato del T. Staffora, in occasione di piogge intense e/o prolungate.

I dissesti sul Comune di Val di Nizza

I dissesti identificati e perimetrati, ai sensi della L. 267/98, “Aree a rischio idrogeologico molto elevato”, per il Comune di val di Nizza sono i seguenti:

CODICE	COMUNE	LOCALITA'	TIPOLOGIA FENOMENO DI DISSESTO
079-LO-PV	PONTE NIZZA	VIGNOLA	FRANA (crolli)

Oltre ai movimenti franosi sopra riportati esistono altre criticità, legate a periodi in cui si verificano eventi meteorici particolarmente intensi, quali la riduzione e parziale ostruzione della sezione idraulica dei collettori tributari del T. Staffora: ciò deriva sia dal sovralluvionamento di materiale solido trasportato dai corsi d'acqua in occasione di piogge intense e/o da erosioni spondali, che dalla colonizzazione da parte di specie arbustive e arboree. La situazione che si crea non consente ai fossi di recepire e far defluire correttamente le acque meteoriche, provocando, come conseguenza, la fuoriuscita di acqua, che, disperdendosi sul versante, può provocare l'innesco di colate di terra.

Si riportano gli **scenari di rischio** relativi a i dissesti di cui sopra:

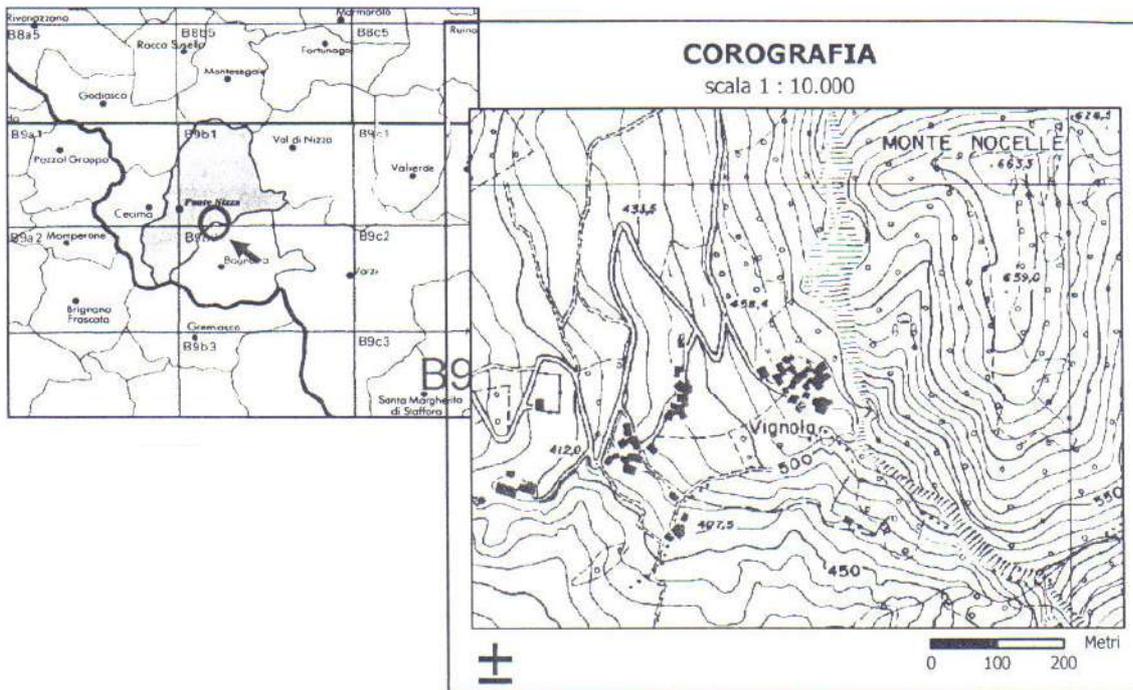
- Località Vignola

A seguito di eventi meteorologici intensi che hanno portato a saturazione il substrato dei versanti interessati dal dissesto, si sono innescati meccanismi di scivolamento con fenomeni di debris-flow.

La Frazione di Vignola, ricade nell'elenco dei siti interessati da situazioni di dissesto idrogeologico ed idraulico di cui all'ALL.1 della D.G.R. n. 45004 del 5 agosto 1999, e nel *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico* (PAI) ed è inserita come “area a rischio idrogeologico molto elevato” (PS 267).

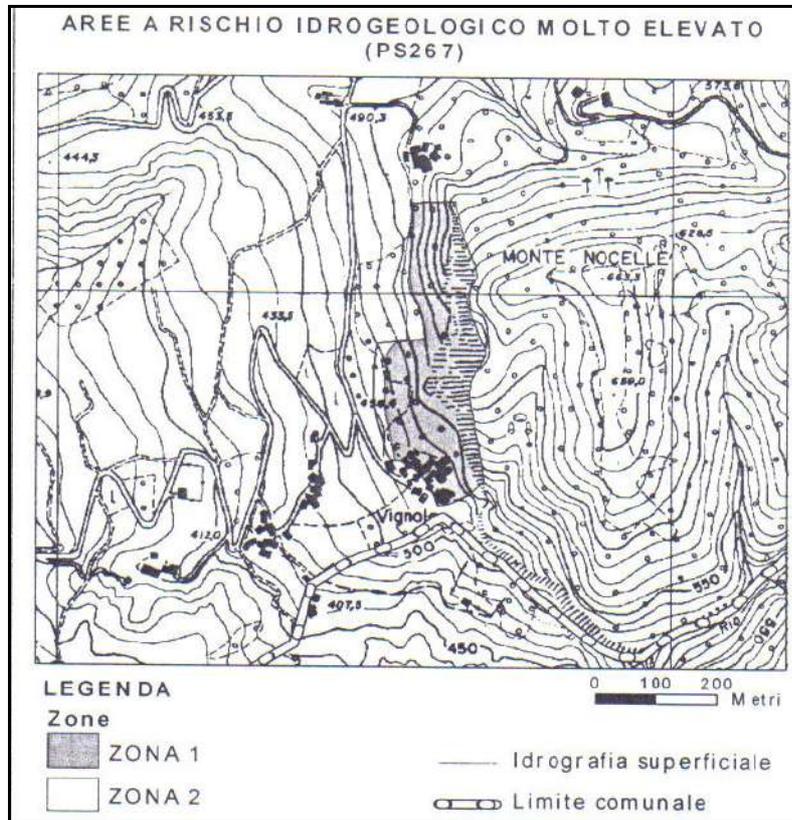
Tale località, si trova sul versante destro del bacino del T. Staffora ed è ubicata in prossimità del confine con il comune di Bagnaria, ad una quota di circa 530 m s.l.m..

L'abitato di Vignola, è limitato ad Est da una parete rocciosa con evidenti fratturazioni, che si sviluppano in direzione Nord-Sud a circa 150 m e che nel punto più elevato raggiunge circa i 100 metri di altezza, ed è raggiungibile dal capoluogo comunale percorrendo la SS n. 46 in direzione Sud verso Varzi, dopo Molino del Conte (250 m circa), imboccando verso sinistra la strada comunale (vedi inquadramento territoriale sotto riportato).



L'andamento delle fratture risulta essere localmente concordante con l'assetto geotectonico e la stratificazione, tale da favorire la possibilità di locali fenomeni di crollo: si osservano infatti blocchi, da decimetri a metri, posti in condizioni di equilibrio precario.

Dal punto di vista geologico l'area in esame ricade in corrispondenza della zona di passaggio fra le Marne di Antognola (rocce di scarsa permeabilità, poiché la composizione marnoso-argillosa rende minima o nulla la penetrazione dell'acqua) e le Arenarie di Monte Vallassa, contatto mascherato dalla coltre detritica di versante.



Le aree a rischio idrogeologico molto elevato sono perimetrate secondo i seguenti criteri di zonazione:

- ZONA 1: area instabile o che presenta un'elevata probabilità di coinvolgimento, in tempi brevi, direttamente dal fenomeno e dall'evoluzione dello stesso;
- ZONA 2: area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti.

In particolar modo, a Nord rispetto l'abitato, si rileva la presenza di uno sperone roccioso particolarmente sporgente e visivamente fratturato: l'andamento delle fratture sono tali da far ritenere un eventuale distacco dalla massa rocciosa. Le alternanze di strati arenaci compatti con strati marnosi e strati argillitici, più facilmente erodibili, hanno localmente portato ad isolare blocchi di roccia che attualmente appaiono come "sovrapposti" alla parete stessa. Attualmente l'abitato è protetto da due ordini di barriera paramassi alte 5 m, estese per 150 m circa. Sono reti leggere del tipo a tripla torsione a maglie esagonali, di diametro 3 mm,

rinforzate con funi in trefolo d'acciaio orizzontali (diametro 14 mm e carico di rottura minimo di 9500 kg), con una spaziatura di 1 m e con anelli di frizione; le reti sono sostenute da putrelle d'acciaio fissate in fondazioni di calcestruzzo e ancorate al versante con funi di controvento. Le putrelle distano 10-15 m l'una dall'altra.

E' stata realizzata un'analisi di dettaglio della sopra riportata criticità (Dott. Geol. Anselmi) che ha fatto emergere che sussistono situazioni di rischio molto elevato (R4) per gli edifici più prossimi alla parete.

Infatti da tale parete, si sono avuti, e si hanno, sporadici fenomeni di crolli di massi che possono mettere l'abitato sottostante in una reale situazione di rischio.

Lo scenario che si prevede possa manifestarsi è in sintesi il seguente:

L'evento critico interesserà probabilmente tutti i poligoni classificati a rischio con tempistiche che, considerato il ridotto tempo di corrivazione del bacino, saranno pressoché immediati.

È possibile prevedere:

- disagi per la popolazione direttamente coinvolta con possibili incidenti stradali e possibilità di dover sfollare ed alloggiare un numero di persone che si ritiene comunque non elevato
- interruzione della viabilità sia per l'accumulo di materiale trasportato dal flusso idrico sia per instabilità delle sponde; dai dati a disposizione non è stato possibile individuare una viabilità di bypass.
- possibile coinvolgimento delle abitazioni poste nelle immediate vicinanze dell'area oggetto di dissesto.
- potenziale interruzione dei servizi tecnologici che corrono in corrispondenza della sede stradale.



Vista aerea del borgo abitato di Vignola – Fonte: Google Earth

Esondazione dei corsi d'acqua in Comune di Ponte Nizza

Non sono stati rilevati e segnalati rischi di esondazione sul territorio comunale.

2.2.1.6

- Comune di Borgo Priolo -

Il territorio si presenta con una morfologia varia, caratterizzata sia da ripidi versanti che pendii più blandi e, infine, zone pianeggianti di fondovalle; il *pericolo idrogeologico* è legato pertanto sia dalla presenza di fenomeni gravitativi di diversa tipologia (dissesti impostati nei depositi incoerenti di copertura e pareti rocciose sede di possibile distacco di blocchi rocciosi) che da locali fenomeni di esondazione lungo il reticolo idrografico in corrispondenza di sezioni critiche, ad esempio lungo il tracciato del T. Staffora, in occasione di piogge intense e/o prolungate.

L'analisi dei fenomeni franosi e degli eventi alluvionali avvenuti nel territorio comunale di Borgo Priolo, ha portato ad osservare che i fenomeni franosi recenti si sono verificati sia in zone non interessate precedentemente da vecchie frane, che sulle vecchie frane stesse, esse coinvolgono generalmente la roccia superficiale e non interessano la roccia

in posto. Tali frane compaiono sul territorio secondo un arco con la concavità a sud della zona di M. Reale, attraverso Pietra, Massimensi, Arpesina, fino a C.na Panagutto (prevalentemente questi fenomeni franosi si sviluppano sulla formazione delle "Arenarie di Ranzano"). Un altro allineamento si riconosce tra Torre Bianchina e Cà Bruggia (ove si sviluppano prevalentemente sulla formazione delle "Marne di M. lumello").

A queste due distribuzioni è da aggiungersi il versante sinistro del T. Ghiaia di Montalto, a Nord dell'allineamento La Cascina-M. Fratello, con fenomeni di estensione rilevante e quelli presenti in sponda destra del T. Coppa tra C.na Ciampica (a monte di Cappelletta) e Torchi-C.na Garofoli.

Nell'area del Comune di Borgo Priolo si possono distinguere delle parti di territorio ove sono più elevate le condizioni di instabilità sia reale che potenziale. Con stabilità elevata sono da ritenere la porzione compresa tra i due torrenti Ghiaia, la valle del torrente Gravenzola (nei dintorni di Cà Borgognoni e Cà Percivalle) e la valle Schizzala nei pressi di C.na Carbone. Un'altra zona di limitata instabilità è quella al limite con il Comune di Fortunato, tra Stefanago e C.na Paneguto.

Le opere di bonifica in queste zone hanno portato ad un miglioramento nelle condizioni di stabilità, anche se attualmente non è da escludersi un'instabilità potenziale ancora significativa.

Il confronto fra lo stato del dissesto precedente e quello attuale, caratterizzato da movimenti franosi che si presentano in condizioni di prevalente quiescenza, mostra una generale tendenza alla stabilizzazione dei fenomeni; in realtà tale situazione è da ritenersi temporanea.

Possibili scenari di rischio

In un territorio prevalentemente collinare quale quello dei Comuni interessati dal presente Piano, è lecito ipotizzare che intensi eventi piovosi possano dare luogo a scenari di dissesto idrogeologico nei quali si riconoscono sia fenomeni franosi quali scivolamenti, colate



detritiche sia fenomeni di alluvionamento legati allo scorrimento superficiale delle acque lungo i versanti.

Il manifestarsi di questi fenomeni porta all'accadimento di una serie di eventi così sintetizzabili:

- disagi per la popolazione direttamente coinvolta con possibili incidenti stradali e possibilità di dover sfollare ed alloggiare un numero di persone che si ritiene comunque non elevato
- interruzione della viabilità sia per l'accumulo di materiale trasportato dal flusso idrico sia per instabilità delle sponde; dai dati a disposizione non è stato possibile individuare una viabilità di bypass.
- possibile coinvolgimento delle abitazioni poste nelle immediate vicinanze dell'area oggetto di dissesto.
- potenziale interruzione dei servizi tecnologici che corrono in corrispondenza della sede stradale.

2.2.1.7

- Comune di Godiasco –

Dal punto di vista altimetrico il territorio comunale risulta compreso tra la quota massima di 661 m s.l.m. del Monte Calcinera e la quota minima di circa 158 m s.l.m. lungo il corso del Torrente Staffora.

I dissesti sul Comune di Godiasco

Gli studi geologici di supporto alla pianificazione urbanistica comunale suddividono il territorio in aree contraddistinte da una determinata fattibilità geologica, ovvero da un indice che descrive le possibili destinazioni di uso dei suoli e le limitazioni dal punto di vista della fattibilità delle strutture. Tale indice può variare dalla Classe 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni alla Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni e, per ogni classe, sono descritte le problematiche idrogeologiche che hanno portato alla classificazione.

Dagli studi geologici risulta che le classi di fattibilità geologica che prevedono la possibilità di fenomeni di dissesto sono le seguenti:

CLASSE DI FATTIBILITÀ	PRINCIPALI PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE RISCONTRATE
GODIASCO	
4	<u>AREE DI FRANA QUIESCENTE</u> Aree interessate da movimenti franosi quiescenti.
	<u>PERCORSI POTENZIALI DI COLATE DI DETRITO O TERRENO</u> Area impostata su conoide non protetto.
	<u>AREE DI FRANA ATTIVA</u>

	Aree interessate da movimenti franosi attivi.
	<u>AREE SOGGETTE AD EROSIONE ACCELERATA</u> Aree interessate da fenomeni calanchivi
3	<u>AREE A RISCHIO DI EROSIONE SUPERFICIALE</u> Porzioni di versante con inclinazione maggiore di 20° impostate su litotipi aventi scadenti caratteristiche geomeccaniche nei primi metri di sottosuolo (terreni a prevalente composizione argilloso - limosa).
	<u>AREE A RISCHIO DI COLATE DI DETRITO E DI TERRENO</u> Area impostata su conoide protetto
	<u>AREE A RISCHIO DI DISSESTO GRAVITATIVO ED EROSIONE</u> Zone di versante prossime ad aree di frana attiva potenzialmente interessate da localizzati fenomeni di instabilità.

Descrizione delle classi di fattibilità geologica tratte dagli studi geologici a supporto degli strumenti di pianificazione Comunale

Possibili scenari di rischio per dissesti

Vengono qui riportate tutte le possibili aree del territorio che possono essere origine di dissesti idrogeologici, da cui sono stati ricavati i seguenti scenari:

	PUNTI DI MONITORAGGIO	AREA DISSESTI	CAUSE
SCENARIO 1	6 - LOCALITÀ PIUMESANA 7 - LOCALITÀ MONTEGARZANO - ZUCCARELLO 8 - LOCALITÀ CERRETO SUPERIORE 9 - LOCALITÀ CERRETO INFERIORE 10 - LOCALITÀ CASCINA VICO SECCO	Pendii lungo la direttrice Piumesana - Vico secco	Aree di frana quiescente Aree a rischio di erosione superficiale Aree di frana attiva
	VULNERABILITÀ COINVOLGIBILI	Possono essere coinvolte: - Vulnerabilità Territoriali: le zone abitate poste nelle località Piumesana, Montegarzano, Zuccarello, Cerreto Superiore, Cerreto Inferiore. - Strutture Vulnerabili: sono a rischio le seguenti strutture: • <u>Viabilità:</u> Strada Casarume - Bottini - Godiasco.	
SCENARIO 2	11 - LOCALITÀ SALA SUPERIORE 12 - LOCALITÀ MONTE VOLVERA 13 - FRAZIONE S. GIOVANNI 14 - FRAZIONE S. DESIDERIO 15 - LOCALITÀ COSTIOLA	Pendii lungo la direttrice Zuccarello - San Desiderio - Costiola	Aree di frana quiescente Aree a rischio di erosione superficiale Aree di frana attiva Aree soggette ad erosione accelerata Aree a rischio di dissesto gravitativo ed erosione
	VULNERABILITÀ	Possono essere coinvolte:	

	COINVOLGIBILI	<ul style="list-style-type: none"> - Vulnerabilità Territoriali: le zone abitate poste nelle località Sala Superiore, Monte Volvera, S. Giovanni e S. Desiderio. - Edifici Vulnerabili: la Chiesa di San Giovanni. - Strutture Vulnerabili: sono a rischio le seguenti strutture: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Viabilità:</u> la Strada Comunale per San Giovanni - Godiasco e la SP 461 - Del Passo Penice. 	
SCENARIO 3	PUNTI DI MONITORAGGIO	AREA DISSESTI	CAUSE
	16 - VIA A. MANZONI - GODIASCO 17 - LOCALITÀ VERONE 18 - PONTE DELLA SP 461 - GODIASCO	Pendii Ovest del Monte Lupo	Aree di frana quiescente Aree a rischio di colate di detrito e di terreno Percorsi potenziali di colate di detrito o terreno
	VULNERABILITÀ COINVOLGIBILI	Possono essere coinvolte: <ul style="list-style-type: none"> - Vulnerabilità Territoriali: Aree abitate lungo gli impluvi dell'idrografia secondaria. - Edifici Vulnerabili: Supermercato. - Strutture Vulnerabili: sono a rischio le seguenti strutture: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Viabilità:</u> la SP 461 - Del Passo Penice in corrispondenza degli attraversamenti dell'idrografia secondaria e i ponti posti a monte della stessa in via Manzoni e sulla strada per Gomo. 	
SCENARIO 4	PUNTI DI MONITORAGGIO	AREA DISSESTI	CAUSE
	19 - LOCALITÀ I PIANI 20 - LOCALITÀ CA' BEDAGLIA 21 - LOCALITÀ SAN BARTOLOMEO	Direttrice Godiasco Rivanazzano lungo Via Kennedy	Aree di frana quiescente
	VULNERABILITÀ COINVOLGIBILI	Possono essere coinvolte: <ul style="list-style-type: none"> - Vulnerabilità Territoriali: le zone abitate poste nelle località Sala Superiore, Monte Volvera, S. Giovanni e S. Desiderio. - Strutture Vulnerabili: sono a rischio le seguenti strutture: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Viabilità:</u> Via Kennedy e Strada Alta Collina. 	
SCENARIO 5	PUNTI DI MONITORAGGIO	AREA DISSESTI	CAUSE
	22 - LOCALITÀ BERTIGNANA	Pendii ad Est del tracciato della SP 461 in località Bertignana	Aree di frana quiescente Aree a rischio di erosione superficiale
	VULNERABILITÀ COINVOLGIBILI	Possono essere coinvolte: <ul style="list-style-type: none"> - Vulnerabilità Territoriali: le zone abitate poste nelle località Sala Superiore, Monte Volvera, S. Giovanni e S. Desiderio. - Strutture Vulnerabili: sono a rischio le seguenti strutture: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Viabilità:</u> Via Kennedy e Strada Alta Collina. 	



Esondazione dei corsi d'acqua in Comune di Godiasco

Lungo i corsi d'acqua presenti sul territori sono state segnalate negli studi geologici alcune aree a rischio di esondazione che compongono un quadro complessivo dei rischi presenti lungo l'idrografia principale.

Sono state identificate due tipologie di aree a rischio idraulico per il T. Staffora nello Studio Geologico definite come segue:

- Aree a Rischio di Esondazione Molto Elevata (Probabilità di esondazione corrispondenti a TR fino a 100 anni);
- Aree di Esondazione con TR > 100 (Probabilità di esondazione corrispondenti a TR maggiori di 100 anni).

Oltre ai fenomeni di esondazione riportati in precedenza occorre prestare particolare attenzione anche ai dissesti delle sponde fluviali causati dai fenomeni di piena di maggiore rilevanza e generalizzabili lungo tutto il corso del fiume.

In base a quanto riportato in precedenza nella tabella seguente sono riassunte in ordine di pericolosità crescente le aree a rischio esondazione riportate in precedenza:

PERICOLOSITA' CRESCENTE DELLE AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO
Aree a Rischio di Esondazione Molto Elevata
GODIASCO
Aree di Esondazione con TR > 100

Nella fascia di esondazione risultano coinvolti i seguenti elementi:

- **Aree a Rischio di Esondazione Molto Elevata:** sono comprese zone disabitate fino alla confluenza con il Torrente Ardivestra e dopo il centro abitato di Godiasco. A Godiasco risultano coinvolgibili alcune abitazioni e territori urbanizzati su entrambe le sponde dello Staffora. In particolare risultano coinvolti le seguenti vulnerabilità localizzate:
 - **Edifici Vulnerabili:** Campo Sportivo Godiasco.
 - **Strutture Vulnerabili:**
 - Viabilità: Via Chiesa Groppo - Godiasco ed il relativo ponte stradale, Via Percivati e ponte stradale, ponte di Via Pedemonti;
- **Aree di Esondazione con TR > 100:** possono risultare coinvolte alcune aree urbanizzate nel centro di Godiasco, in località Bertignana e presso il Confine con



Rivanazzano a Salice Terme. Le altre zone coinvolgibili sono aree disabitate. In particolare risultano coinvolti le seguenti vulnerabilità localizzate:

- **Edifici Vulnerabili:** Campo Sportivo Godiasco e il Bocciodromo.

Sulla base delle aree precedentemente descritte sono state definite le seguenti località da monitorare in caso di piogge intense che possano causare esondazioni del Torrente Staffora:

PUNTI DI MONITORAGGIO
PONTE DI VIA CHIESA GROppo - GODIASCO
PONTE DI VIALE PERCIVATI - GODIASCO
PONTE DELLA SP 01 A SALICE TERME

Punti di monitoraggio per le aree a maggior rischio di esondazione del Torrente Staffora in Comune di Godiasco

2.2.1.8

- Comune di Menconico -

Il territorio comunale di Menconico, con un'estensione di circa 28 km², fa parte della zona montana dell'Oltrepò Pavese ed è interamente compreso nel bacino del torrente Aronchio, tributario di destra del torrente Staffora. La distribuzione altimetrica delle aree si sviluppa da 500 m s.l.m. in corrispondenza del fondovalle all'altezza dell'abitato di Molino San Pietro sino a raggiungere i 1254 m s.l.m. del Monte Alpe e i 1460 m s.l.m. del Monte Penice. Amministrativamente l'area comunale è limitata a nord e nord-ovest dal comune di Varzi, a nord-est dal comune di Romagnese, a sud e sud-ovest dal comune di Santa Margherita di Staffora e ad est e sud-est dal Comune di Bobbio (Provincia di Piacenza).

L'aspetto morfologico complessivo nelle sue linee generali risulta essenzialmente collegato alle caratteristiche litologiche delle formazioni geologiche affioranti ed all'evoluzione strutturale da queste subita durante la storia geologica dell'intera regione; tale assetto primario è stato successivamente rimodellato dai processi di degradazione selettiva e di trasporto di massa. Dal punto di vista idrografico il bacino del torrente Aronchio presenta un reticolo idrico di tipo dendritico, ben gerarchizzato, in apparente stadio di maturità. La rete idrica minore risulta profondamente incisa, con vallecicole caratterizzate da aspri e ripidi versanti quali ad esempio quelli sottesi dal Rio Fondegò, dal Rio La Vallata e dal Fosso della Tagliata.

Dalla *Carta Idrogeologica* si possono distinguere due unità idrogeologiche di base:

1. Complessi rocciosi di natura prevalentemente calcarea e calcareo-marnosa a media permeabilità per fratturazione rappresentati dalle formazioni geologiche litologicamente costituite da strati calcarei, calcareo marnosi ed arenacei interessati da più sistemi di discontinuità;

2. Complessi rocciosi prevalentemente marnosi, marnoso-argillosi ed argillosi caratterizzati da bassa permeabilità;

e due complessi idrogeologici di copertura:

1. Terreni a permeabilità elevata per porosità rappresentati dai depositi alluvionali del torrente Aronchio.

2. Terreni a permeabilità primaria bassa e variabile per porosità rappresentati dagli accumuli di frana e dalle coltri argillose limose eluvio/colluviali (non cartografate) con falde idriche superficiali irregolarmente distribuite e a carattere stagionale.

Sul territorio comunale sono presenti diversi pozzi e sorgenti.

I dissesti sul Comune di Menconico

Per quanto attiene la dinamica dei versanti è stata effettuata un'attenta analisi da parte di autori diversi e fra questi si segnala quella di AQUATER che evidenzia la seguente evoluzione dei fenomeni franosi dal 1954-55 al 1979

Periodo	N° frane e aree franose	Superficie totale in ha	% sulla superficie complessiva	N° frane non cartografabili
1954-55	10	82	2.9 %	16
1976-77	8	24	0.99 %	33
1979	51	242	8.56 %	25

Il censimento dei dissesti AQUATER evidenzia come l'eccezionale quantità di pioggia caduta, soprattutto nel mese di ottobre 1976, in buona parte del territorio dell'Oltrepo Pavese, innescò la ripresa di parecchie frane e diede l'avvio a nuovi fenomeni di dissesto, che a più riprese e diffusamente si replicarono nei tre anni successivi.

La dinamica di versante attuale è marcata in tutto il territorio comunale e la distribuzione dei fenomeni di instabilità trova generale corrispondenza con i fattori strutturali, litologici ed idrogeologici del territorio. Movimenti di massa attivi o allo stato quiescente sono diffusi su gran parte dei versanti e interessano talora antichi corpi di frana di dimensioni considerevoli; le tipologie di movimento più frequenti sono per scorrimento/scivolamento rotazionale o traslativo e per colata. Il confronto fra lo stato del dissesto precedente e quello attuale, caratterizzato da movimenti franosi che si presentano in condizioni di prevalente quiescenza, mostra una generale tendenza alla stabilizzazione dei fenomeni; in realtà tale situazione è da ritenersi temporanea legata principalmente alle condizioni climatiche degli ultimi anni (decisamente più favorevoli rispetto a quelle del periodo 1976-80) e per alcune aree all'effetto degli interventi di consolidazione eseguiti a partire dagli anni ottanta dalla Comunità Montana Oltrepo Pavese e dall'Amministrazione Provinciale. Le opere di bonifica eseguite hanno portato ad un indubbio miglioramento nelle condizioni di stabilità anche se, allo stato attuale, non si può escludere un'instabilità potenziale ancora significativa soprattutto in rapporto alla "sicurezza urbanistica".



Nel PAI e quindi nell'Atlante dei Rischi idraulici e Idrogeologici, il territorio comunale di Menconico ricade nei Figli 178 sez. II Varzi e 196 sez. I Brallo di Pregola. Nella zona dell'abitato di Montemartino al confine con il comune di Santa Margherita di Staffora sono presenti due dissesti appartenenti all'area a Rischio Idrogeologico Molto Elevato indicata con la sigla 081-LO-PV S.P.40, Bersanino versante Sala. Nel comune sono inoltre individuati: una frana attiva a valle dell'abitato di Cà del Bosco, due frane attive in prossimità degli abitati di Montemartino e Costa di Montemartino, aree di frana attiva non perimetrate cartografate con un punto.

Esondazione dei corsi d'acqua in Comune di Menconico

Da segnalare un'area a pericolosità molto elevata per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio Ee del torrente Aronchio alla confluenza con il torrente Staffora.

Importante è infine evidenziare che per quanto attiene le classi di fattibilità, in relazione al rischio geomorfologico/idraulico/idrogeologico, il territorio comunale risulta abbastanza penalizzato e di conseguenza non è stata classificata la fattibilità I "*Fattibilità senza particolari limitazioni*" mentre la classe II "*Fattibilità con modeste limitazioni*" è stata limitata solo a poche aree. **L'azzonamento geologico della quasi totalità del territorio comunale riguarda le solo classi di fattibilità geologica III "*Fattibilità con consistenti limitazioni*" e IV "*Fattibilità con gravi limitazioni*".**

2.2.1.9

- Comune di Rocca Susella -

Il territorio comunale è percorso, nella zona a sud, dal Torrente Ardivestra che presenta andatura decisamente meandriforme; l'alveo risulta molto incassato, con sponde alte anche alcuni metri. Spostandosi verso nord la morfologia presenta le caratteristiche tipiche dell'Oltrepò: colline non molto alte (quota media 400 – 500 metri s.l.m.) interessate da ondulazioni e orli di scarpata causati dall'abbondante presenza di frane e dissesti che modellano il territorio.

Il territorio comunale si sviluppa verso Sud nella bassa porzione di destra dell'Ardivestra, caratterizzata da pendii scoscesi e ricoperti di boschi e, verso Nord, in alcune vallecole tributarie del Torrente Schizzola.

Dal punto di vista altimetrico il Comune di Rocca Susella risulta riferito ad una quota topografica media di circa 400 s.l.m. con valori che variano da un minimo di 229,0 m s.l.m. ad un massimo 567,2 m. s.l.m.

Morfologicamente la caratteristica del terreno è quella prevalentemente argillosa e quindi spesso causa di frane e smottamenti.

Geologicamente il territorio comunale di Rocca Susella è caratterizzato da diverse formazioni marine a forte matrice argillosa, alterate superficialmente e, nella parte più a Sud, nei pressi del Torrente Ardivestra, dalle Alluvioni.

I corsi d'acqua principali del comune di Rocca Susella sono: un tratto del Torrente Rile di Retorbido, un tratto del Torrente Schizzola e un tratto del Torrente Ardivestra; quest'ultimo scorre, con andamento decisamente meandriforme in un alveo praticamente sempre incassato (si notano delle scarpate molto ripide aventi altezza media dai 2 ai 3 metri) da una quota di circa 260 metri s.l.m. verso SW ad una quota, vicino al confine comunale, di circa 200 metri, sfociando poi nel Torrente Staffora in comune di Godiasco.

Sulla sponda idrografica destra del suddetto torrente si trovano alcuni abitati quali, da SW verso NE, Cà Nova, Giarone, S. Zaccaria, Cà Corte, C. Fabbri: riscontri di natura geomorfologica e informazioni acquisite dalle persone del posto permettono di affermare che nel corso degli anni, anche in occasione di forti e prolungate piogge (ad esempio alluvioni 1994, 2000) non vi è mai stata occasione di esondazione del Torrente Ardivestra.

Altri corsi d'acqua minori sono: Riale dei Piani, Riale delle Coerelle, Riale delle Fraccie, Riale Cà dei Mondini, Riale Fossano ed un tratto del Torrente Rile di Retorbido.

Sul territorio in esame è inoltre presente una trama più complessa di canali di scolo che drenano le acque superficiali in occasione delle piogge; la loro diffusione è strettamente legata al basso potere di assorbimento del terreno superficiale che è spesso di natura limoso argillosa.

I dissesti sul Comune di Rocca Susella

Sul territorio comunale sono state classificate 77 frane quiescenti ed 11 frane stabilizzate oltre alle seguenti frane attive nei pressi delle sottoriportate località. Le stesse sono visibili sulla carta geomorfologica in ordine numerico crescente, come sotto riportato:

- 038COM, colamento lento: questa frana si sviluppa in direzione S – N; si trova sulla formazione delle Marne di Monte Lumello. Si nota la presenza di ondulazioni e rigonfiamenti, il dissesto non interessa alcun abitato; importante è il fosso del Cavegione, il quale scorre proprio sul dissesto e, in casi di forti piene, potrebbe interferire con quest'ultimo innescando piccoli dissesti generalizzati.
- 039SVr, scivolamento rotazionale/traslato: questa frana si sviluppa in direzione SW – NE; interessa, nella parte di nicchia, la formazione dei Conglomerati di Cassano e nell'accumulo la formazione delle Marne di Monte Lumello. Presenza di ondulazioni e rigonfiamenti, il dissesto non interferisce con nessun abitato.
- 041COr, colamento lento: questa frana si sviluppa in direzione SW - NE; si trova sulla formazione delle Marne di Monte Lumello. Sono presenti forti ondulazioni e rigonfiamenti; la frana si trova a SE dell'abitato di Gaminara ma non lo interessa direttamente.
- 045SVm, scivolamento rotazionale: questa frana si sviluppa in direzione SW – NE; si trova sulla formazione delle Marne di Monte Lumello. Si notano ondulazioni e rigonfiamenti; l'accumulo si trova fuori dal confine comunale di Rocca Susella, a S dell'abitato di Schizzola (comune di Monteseale).
- 047COM, scivolamento rotazionale/traslato: questa frana si sviluppa in direzione NE – SW; si trova sulla formazione delle Marne di Monte Lumello. Sono presenti ondulazioni e rigonfiamenti; l'accumulo si trova al limite del comune di Rocca Susella, nei pressi dell'abitato di Schizzola (Comune di Monteseale, PV).

- 050SVm, scivolamento rotazionale/traslato: questo piccolo dissesto si sviluppa in direzione N – S; si trova sulla formazione delle Marne di S. Agata Fossili; si nota una forte inclinazione della vegetazione presente sulla scarpata che costeggia l’abitato a N. a S della scarpata è stato costruito un grosso muro di calcestruzzo (presumibilmente drenante), per favorire la stabilizzazione del dissesto.
- 058COM, colamento lento: questa frana si sviluppa in direzione W – E; si trova sulla formazione delle Marne di S. Agata Fossili. Sono presenti forti ondulazioni e rigonfiamenti, non interessa alcun abitato. La parte di accumulo si interrompe su un piccolo rio.
- 061SCr, frana complessa: questa frana si sviluppa in direzione S – N; si trova sulla formazione delle Marne di Monte Lumello. Si notano ondulazioni, rigonfiamenti e assenza di vegetazione; il dissesto si trova a SW dell’abitato di Gaminara ma non lo interessa direttamente.
- 068SVr, scivolamento rotazionale/traslato: questa frana si sviluppa in direzione SE – NW, interessa la coltre argillosa della formazione dei Conglomerati di Cassano Spinola. Evidente presenza di ondulazioni e rigonfiamenti il dissesto arriva sino ai pressi dell’abitato di Chiusani.
- 069SVm, scivolamento rotazionale/traslato: questa frana si sviluppa in direzione SE – NW, interessa la coltre argillosa della formazione dei Conglomerati di Cassano Spinola. Evidente presenza di ondulazioni e rigonfiamenti, il dissesto si estende sino nei pressi della zona S dell’abitato di Chiusani, vicino all’ultimo tornante della S.P. 92.
- 100SVr, scivolamento rotazionale/traslato: questo dissesto si sviluppa in direzione S – N; si trova sulla formazione dei Conglomerati di Cassano Spinola; sono presenti forti ondulazioni e rigonfiamenti. La parte più a N interessa alcune abitazioni dell’abitato di Chiusani.
- 101SVr, scivolamento rotazionale/traslato: questo dissesto si sviluppa in direzione SW – NE e interessa la formazione delle Marne di S. Agata Fossili e una parte a SW dei Conglomerati di Cassano Spinola; si notano ondulazioni e rigonfiamenti, non interessa alcun abitato.

Esondazione dei corsi d’acqua in Comune di Rocca Susella

Non si segnalano importanti fenomeni di esondazione.

Sono possibili esondazioni locali in corrispondenza di attraversamenti in quanto non sono state programmate manutenzioni ordinarie degli alveoli dei corsi d’acqua al fine di garantire il normale deflusso delle acque incanalate.



2.2.1.10

- Comune di Montalto Pavese –

Il territorio occupa una superficie di circa 19,12 kmq e dal punto di vista altimetrico e morfoclimatico rientra in una zona di media collina con quote che vanno da 185 m. s.l.m.m. a 467 m. s.l.m.m..

Il territorio comunale è segnato dalla presenza di un crinale che sale da Calvignano verso il Capoluogo con andamento Ovest Est e si dirama in prossimità della località Belvedere in due dorsali rispettivamente rivolte a Nord e a Sud. Tali linee di dislivello costituiscono lo spartiacque tra i bacini imbriferi del T. Rile Verzate, del T. Ghiaia di Montalto e del T. Scuropasso.

Il PAI riporta, nell'Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici sul FOGLIO 178 SEZ.I – Montalto Pavese alla scala 1: 25.000, una estesa porzione di territorio comunale di Montalto Pavese definita come area di frana attiva con pericolosità molto elevata.

L'idrografia superficiale naturale principale è caratterizzata dalla presenza del T. Ghiaia di Montalto, del T. Scuropasso.

Il T. Ghiaia di Montalto si sviluppa con direzione Sud Est Nord Ovest e costituisce l'affluente di destra del T. Coppa, si tratta di una valle ad andamento simmetrico dove i fianchi presentano uno sviluppo areale ed altimetrico simile.

Il T. Scuropasso presenta un andamento circa Sud Nord, l'andamento dell'asta torrentizia risulta condizionata sia dalle situazioni strutturali che l'hanno costretta ad assumere una direzione lungo piani di faglia come nella zona di Campolungo, che la presenza di corpi di paleofrana che a più riprese hanno invaso il letto del torrente costringendolo a deviare il proprio corso con evidenti meandreggiamenti.

Nella porzione settentrionale il territorio comunale comprende parte della testata del bacino del T. Rile Verzate con il Rio della Valle che segna il confine comunale con Mornico Losana.

Il reticolo minore è caratterizzata da rii e torrentelli con breve sviluppo e modesta incisione che convogliano le acque verso il fondovalle.

I dissesti sul Comune di Montalto Pavese

Da un punto di vista storico i fenomeni di dissesto rilevati all'interno del territorio comunale risalgono agli eventi calamitosi che si sono verificati nell'autunno-primavera 1976-77 ed hanno interessato strutture abitative ed in particolar modo la viabilità sia provinciale che comunale. Per taluni di tali dissesti sono state eseguite opere di bonifica (briglie e consolidamenti di versante).

L'azione antropica per rendere coltivabile le terre ha avuto un effetto negativo sulla dinamica evolutiva dei versanti accelerando i processi di evoluzione normale. In generale il territorio comunale risulta interessato da fenomeni franosi diversificate nelle modalità del movimento e nell'estensione areale ma comunque generati sempre dalle stesse cause.



I dissesti che si sono verificati hanno interessato quasi esclusivamente la coltre eluviale e colluviale che si è accumulata nel tempo sui versanti. Tale coltre aumenta di potenza da monte a valle e deriva anche da fenomeni di antichi franamenti (paleofrane), raggiunge spessori di parecchi metri venendo a costituire zone di potenziale instabilità in funzione anche delle condizioni di acclività.

Si segnalano aree di dissesto comprese a nord del capoluogo, sul versante sinistro del T. Scuropasso e sotto il Castello e sul versante destro del T. Ghiaia, quali aree di frana attiva a pericolosità molto elevata. In particolare le aree a pericolosità più elevata sono quelle considerate tali dal punto di vista della instabilità dei versanti e sono distribuite sul territorio comunale sia nel settore settentrionale che in quello meridionale. Si tratta di aree di frana attiva che interessano porzioni di territorio destinato all'uso agricolo e lambiscono solo marginalmente alcune abitazioni.

Altra frana è ricadente all'interno di un dissesto quiescente e posta nella frazione Cella. Anche nella frazione Pezzolo è presente un area di frana quiescente dove alcuni edifici esistenti sono stati consolidati con l'impiego di micropali e pali di medio diametro; tali strutture non denunciano a distanza di parecchi anni alcun tipo di cedimento.

Altri dissesti all'interno del territorio comunale sono stati bonificati e stabilizzati attraverso l'impiego di drenaggi e opere di sostegno in gabbioni.

Esondazione dei corsi d'acqua in Comune di Montalto Pavese

Le aste torrentizie del T. Ghiaia di Montalto e del T. Scuropasso nelle fasi di piena non sono mai stati interessati da fenomeni di esondazione che a memoria d'uomo abbiano interessato le zone di fondovalle occupate da edifici.

2.2.1.11

- Comune di Cecima -

Il territorio di Cecima impegna un tratto di circa 2 km della Valle Staffora, tra Ponte Nizza e Godiasco (ponte del Biagasco), con un maggior sviluppo in sinistra idrografica, dove il limite Ovest e quello Nord coincidono con il confine di provincia (PV / AL) e di regione (Lombardia/Piemonte), nonché in parte con la linea di crinale spartiacque tra i bacini idrografici dei torrenti Staffora e Curone; in destra idrografica il limite Nord-orientale segue all'incirca il crinale di M. Monsumà.

Dal punto di vista morfologico si evidenziano in sinistra idrografica del T. Staffora, la placca arenacea altimetricamente più rilevata (quote 670 - 750 m s.l.m. all'estremità Sud-ovest) e l'ampio quadrilatero a Nord-ovest inciso dal reticolo idrografico dei Rii Cecima e Cimarola confluenti nel T. Staffora. In destra idrografica il territorio comunale corrisponde per la maggior parte al versante acclive meridionale del M. Monsumà, culminante fra le quote 370 e 505 circa.

In relazione a tale configurazione, alcune parti di versante sono attraversate dal reticolo di corsi d'acqua il cui bacino idrografico si sviluppa prevalentemente all'esterno del Comune in esame (T. Semola a Sud-est; Rio San Vito a Est; Rii minori afferenti nel T. Curone a Ovest).

Per quanto attiene la geomorfologia il territorio comunale interessa la media Valle Staffora chiusa intorno a quota 235 m s.m. (ponte del Biagasco) e culminante sul rilievo di M. Monsumà (501,3) in destra idrografica; di M. Vallassa (748), San Bartolomeo-Colletta (465,00 - 527,00) in sinistra idrografica.

I limiti amministrativi seguono in parte le linee spartiacque ed in parte le incisioni dei corsi d'acqua.

Il reticolo idrografico

Il reticolo idrografico ha un'impostazione prevalentemente strutturale con diversa densità di drenaggio, in rapporto alla distribuzione dei litotipi e al loro assetto.

Nella placca arenacea meridionale le principali incisioni afferenti al T. Semola hanno uno sviluppo lineare poco ramificato, secondo le direzioni NE-SW e NW-SE, ed il profilo di fondo raggiunge quasi ovunque l'orizzonte marnoso-sabbioso di base - meno permeabile - mantenendo una posizione "sospesa" rispetto alla fascia di versante sottostante modellata nei terreni marnosoargillosi.

Nei rilievi marnoso-calcarei settentrionali il reticolo idrografico ha sviluppo lineare (Rio Cimarola, incisioni sul versante sud-ovest di M. Monsumà, Rio San Vito) o più ramificato secondo gli assi strutturali dominanti (Rio di Cecima).

Nella zona collinare intermedia le principali incisioni confluenti nel Rio di Cecima hanno sviluppo pressoché lineare con direzione prevalente N-S.

L'ampiezza del fondovalle principale (T. Staffora), definito dai depositi alluvionali attuali-recenti che ricoprono le formazioni del substrato, si restringe progressivamente verso valle

passando dai 600-700 m di Pontenizza, a 400-450 m al ponte e a 200-150 m prima del ponte di Biagasco.

L'alveo inciso presenta una direzione media NW-SE, più lineare a monte del ponte di Cecima, più sinuoso per motivi strutturali nel tratto seguente a valle. La sua larghezza varia da 250-150 m a 30-50 m rispettivamente negli stessi tratti sopra differenziati.

In sinistra idrografica è presente una roggia che deriva l'acqua dall'alveo del torrente poco a monte del confine comunale per scopi irrigui (un tempo alimentava anche il Molino dei Torti). Le zone a diversa vulnerabilità idrogeologica sono in stretta relazione con la differenziazione di permeabilità dei litotipi affioranti aventi distribuzione ed estensione pressoché analoghe.

La zonazione di permeabilità e con essa quella di vulnerabilità idrogeologica, definita sulla base della distribuzione dei litotipi affioranti o subaffioranti e dei dati idrogeologici, evidenzia due aree di maggior significato idrogeologico per la presenza di corpi idrici più o meno importanti, afferenti rispettivamente alla placca arenacea di Monte Vallassa - Monte Penola (*Formazione delle Arenarie di Monte Vallassa*), e ai rilievi modellati nel complesso marnoso-calcareo (*formazione delle Marne di M. Lumello*), la prima nel settore meridionale del territorio comunale, sopra quota 500, la seconda nella parte settentrionale con sviluppo prevalente in sinistra idrografica del T. Staffora.

Le suddette aree impegnano rispettivamente il 18 e il 37 % circa della superficie complessiva del territorio comunale (km² 11,3).

Si segnalano, inoltre 8 sorgenti captate per uso idropotabile e alimentanti gli acquedotti comunali e diversi pozzi.

Sulla carta idrogeologica allegata alla relazione della componente geologica sono riportate varie informazioni tra cui le fasce di esondazione del T. Staffora e di possibile sommersione. Si riporta inoltre il reticolo idrografico principale e minore con i rispettivi bacini idrografici sottesi alla sezione di confluenza nel T. Staffora.

Nel corso d'acqua principale (T. Staffora) i limiti della fascia di deflusso di piena (alveo inciso) e delle fasce di esondazione per tempi di ritorno $T_r = 200$ e 500 anni sono quelli desunti dallo studio idraulico 1997-1998.

I dissesti sul Comune di Cecima

nella fascia di versante seguenti a Nord del rilievo arenaceo resistente di M. Vallassa (sottobacini idrografici dei Rii Cecima, Serra e Arbarolo) e nel bacino del Rio San Vito, si rilevano numerosi movimenti franosi anche estesi e profondi, impostati sul substrato o talora più superficiali e coinvolgenti prevalentemente la coltre di alterazione e/o colluviale (spessori da 1,0 a 6 m circa).

In relazione alla dinamica di movimento, alla morfologia del corpo di frana e al grado di evoluzione, si distinguono :

- frane di scivolamento rotazionale - traslazionale caratterizzate da marcate nicchie di distacco e da accumuli a morfologia irregolare, con profondità fino a 5 - 6 m

- frane superficiali (smottamenti nella coltre di alterazione) con profondità ridotta a 1 - 2,0 m
- aree franose alla testata dei bacini idrografici laterali, con erosione diffusa, smottamenti e frane più estese confluenti nel tratto inferiore in vere e proprie colate a diverso grado di attività (C.na Carloccina - margine Sud-Est del territorio comunale)
- fenomeni di disgregazione-crollo da pareti rocciose fratturate della placca arenacea (versante Nord sopra l'abitato di Serra del Monte ; pareti strutturali allo sbocco delle incisioni o lungo le stesse (bacino T. Semola)
- forme calanchive di erosione in lenta evoluzione sui pendii acclivi modellati nelle Marne di Antognola (fascia a Ovest di C.na Entrovalle, sotto la strada provinciale n. 62) e nelle Marne di M. Lumello (porzioni di versante a Sud-ovest di San Bartolomeo; pareti delle incisioni profonde relative ai Rii Cimarola e Cecima ; alcuni settori del versante di M. Monsumà).

Alcuni movimenti di scivolamento si estendono anche all'esterno del territorio comunale: essi riguardano la fascia di versante ricadente nel bacino idrografico del T. Curone (Provincia di Alessandria) tra Serra del Monte e San Bartolomeo e quella a Est di C.na Carloccina relativa al Comune di Pontenizza (Provincia di Pavia).

I movimenti di scivolamento si presentano allo stato attuale in condizioni di prevalente quiescenza, ma in alcuni casi la loro ulteriore evoluzione non può essere esclusa a priori in relazione all'aumento dell'abbandono del territorio (minore controllo) e alla scarsa manutenzione a livello puntuale, anche se nell'ultimo ventennio sono stati eseguiti numerosi interventi di consolidamento mediante sistemi drenanti profondi.

Le frane tuttora in evoluzione interessano le aree acclivi e con insufficiente drenaggio appartenenti al versante in destra idrografica del T. Curone (C.na Guadagnina) e più localmente scarpate a margine della strada provinciale n. 62 (quota 440 e 360). La loro attività è stata esaltata dalle intense precipitazioni occorse nell'autunno 2000 e nella primavera 2002.

Importanti per i riflessi negativi sulla sicurezza delle abitazioni sottostanti, sono i fenomeni di disgregazione - crollo associati al ruscellamento concentrato che si manifestano con la discesa di blocchi e detrito sul versante di Serra del Monte modellato nella formazione arenacea del M. Vallassa.

L'arretramento del ciglio di stacco di movimenti franosi e la sua influenza sulla stabilità di insediamenti ed infrastrutture soprastanti è particolarmente evidente sul lato Ovest di Serra del Monte, nella conca a Est di Cecima - capoluogo e sulla dorsale in cui è impostata la strada provinciale n. 62 che porta a Serra del Monte.

Le frane maggiormente rappresentative per tipologia e grado di pericolosità sono descritte nelle schede elaborate secondo il modello predisposto dalla Struttura Geologia per l'Urbanistica della Regione Lombardia e con identificativo corrispondente al numero riportato nella Carta di Sintesi 1 : 10.000 che si allega al presente documento.



Le frane sono le seguenti:

- a. N. 075-076-077 : frane di scivolamento-traslazione alla testata del versante destro del T. Curone (fascia occidentale del territorio comunale tra Serra del Monte e San Bartolomeo) per il loro stato di prevalente attività in relazione alla distribuzione parziale degli interventi di consolidamento già eseguiti;
- b. N. 024 frane di scivolamento-traslazione passante a colata in evoluzione a ridosso di C.na Carloccina (settore Est con estensione al territorio del Comune di Pontenizza (PV));
- c. N. 002-003 frane di crollo incombenti sull'abitato di Serra del Monte per la disgregazione e crollo / ribaltamento di masse rocciose dalle incisioni non ancora interessate da interventi di protezione;
- d. N. 038-083 frane di scivolamento rotazionale di scarpata, con dissesto della sede stradale in più punti del tracciato della SP n.62.

Esondazione dei corsi d'acqua in Comune di Cecima

Le fasce di possibile esondazione delle portate di massima piena con ricorrenza 200 e 500 anni, definite dallo studio idraulico 1997-1998 del Prof. Ing. L. Natale (Regione Lombardia - Progetto strategico T. Staffora) hanno ampiezza molto variabile, in relazione alla sinuosità del tracciato attuale del corso d'acqua e alla morfologia. Il corrispondente limite si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno superano i livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento (piede del versante o scarpata di terrazzo, argine artificiale/difesa di sponda).

Le suddette fasce non interessano tuttavia insediamenti, né infrastrutture, ad eccezione dei ponti stradali di Cecima e di Biagasco che presentano una sezione sufficiente per i deflussi di massima piena stimati dal citato studio idraulico.

A monte del ponte di Cecima, in sinistra idrografica, il nucleo di Molino dei Torti risulta infatti esterno a tali limiti di esondazione.

La dinamica idraulica degli altri corsi d'acqua minori (Rii di Cecima, Serra, Arbarolo e Cimarola) non interferisce direttamente con insediamenti, ma l'azione erosiva di sponda e di fondo ha determinato in passato fenomeni di scalzamento del pendio e l'innescò o la riattivazione dei movimenti franosi sopra descritti.

Abitati e infrastrutture

I fenomeni franosi di vario tipo interferiscono direttamente o indirettamente sull'assetto statico di diversi insediamenti e delle strade di collegamento.

La posizione dei nuclei abitati su ripiani e dorsali contornati da pendii acclivi e instabili fa sì che i fabbricati più prossimi al ciglio subiscano l'effetto negativo dei fenomeni di rilascio e di deformazione lenta del pendio, specie nel caso di fondazioni insufficienti e di vecchie costruzioni poco connesse dal punto di vista strutturale (abitati di Cecima capoluogo, Cà d'Anna, Serra del Monte - C.na Carloccina, San Bartolomeo e Colletta).

In altri casi il dissesto idrogeologico coinvolge direttamente gli abitati che sottostanno a movimenti franosi ampi e profondi (Busanca).



Le scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, influenzate anche dalle variazioni stagionali di umidità (fenomeni di ritiro e di rigonfiamento) sono l'ulteriore causa di dissesto di diversi fabbricati posti sui versanti e in fondovalle.

Nella località di Serra del Monte l'insufficiente difesa di fronti rocciosi molto ripidi determina situazioni di pericolo per le costruzioni sottostanti, specie in occasione di precipitazioni intense (crollo di blocchi, discesa di detrito).

Per quanto riguarda la viabilità il dissesto ha coinvolto principalmente e in più tratti tutte le strade comunali sviluppate sulle dorsali, a mezza costa o in fondovalle. Tali strutture, impostate prevalentemente sulle coltri argilloso-detritiche di alterazione, presentano dissesti connessi all'interferenza diretta delle frane e all'alterazione dello strato di sottofondo.

Anche i servizi a rete (acquedotti, gas) hanno subito danni con rotture locali e/ deformazioni che incidono sul regolare esercizio delle medesime.

Gli interventi di consolidamento eseguiti in questo ultimo decennio (opere di drenaggio e di sostegno, opere di difesa idraulica) hanno migliorato le condizioni geostatiche dei versanti riducendo il pericolo di dissesto per le infrastrutture e gli insediamenti adiacenti.

2.2.1.12

- Comune di Montesegale -

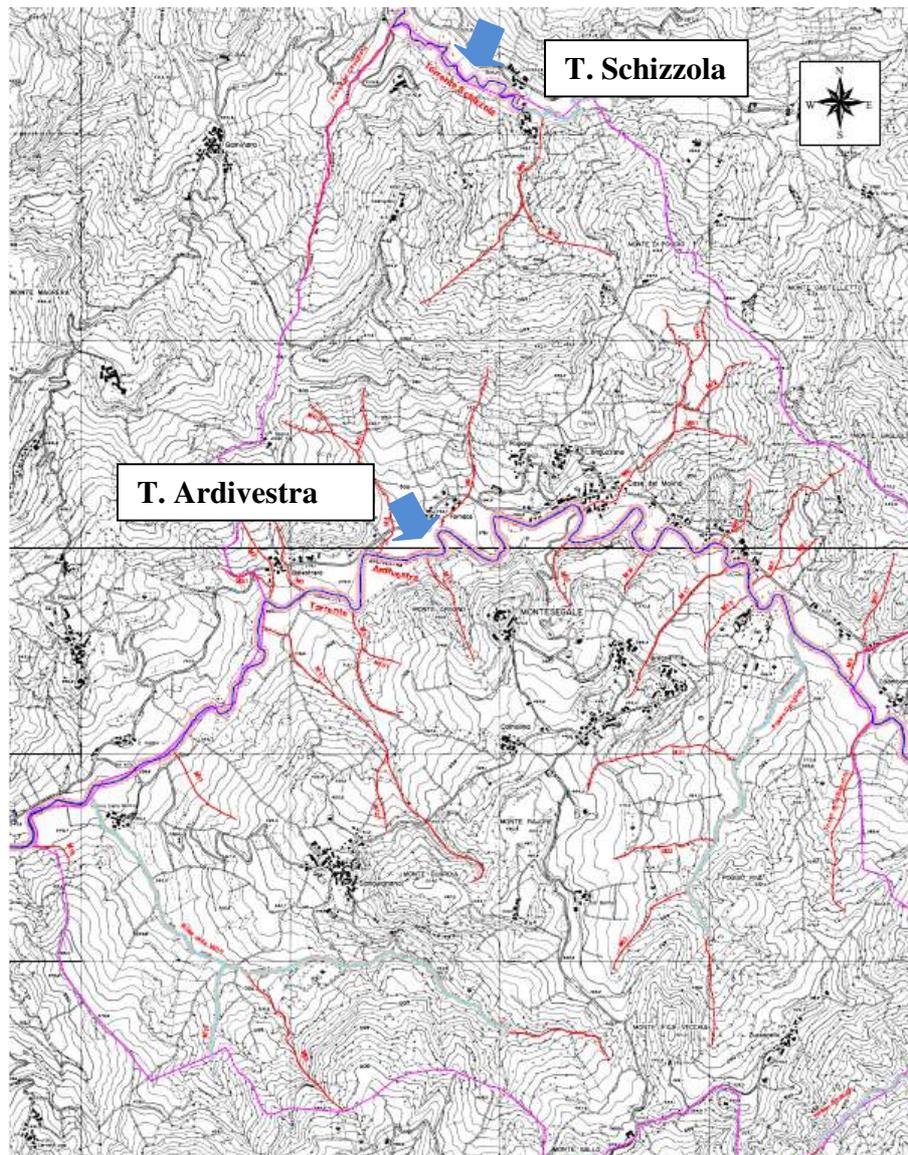
Il territorio comunale di Montesegale è caratterizzato da una superficie di circa 15 kmq ed è situato nel settore meridionale della Provincia di Pavia nell'area di media-alta collina dell'Oltrepò Pavese. Si sviluppa principalmente nella valle del Torrente Ardivestra, e solo la porzione settentrionale interessa il bacino del Torrente Schizzola che delimita il confine nord del territorio. L'altitudine varia da una quota minima di 210 m s.l.m. in corrispondenza del fondovalle del T. Schizzola ad una quota massima di 555 m s.l.m. (Monte Gallo), al margine sud del territorio comunale. Le pendenze dei versanti oscillano dal 10% al 55% con prevalenza del 35%.

Dal punto di vista geologico le formazioni che affiorano nell'area oggetto di studio (media Valle Ardivestra) sono cronologicamente comprese tra il Cretaceo e il Miocene medio; si tratta di terreni di origine sedimentaria marina. In particolare sono presenti due serie distinte: la serie dei terreni epiliguri dell'appennino Tortonese Vogherese, con i termini che vanno, cronologicamente, dal Miocene inferiore Langhiano al Miocene medio, che affiorano con quasi tutti i termini fino alle Arenarie del Monte Vallassa e parte della serie delle Liguridi, comprendente i terreni che vanno dal Cenomaniano-Campaniano al Cenomaniano-Santoniano. Oltre alle due serie sopraccitate si ha la presenza del Complesso Indifferenziato, di età indefinibile. Nel territorio si rilevano dall'alto verso il basso le seguenti formazioni litostratigrafiche:

Depositi alluvionali, Arenarie di Monte Vallassa, marne di M.Lumello, Marne di Antognola, Arenarie di Ranzano, marne di Monte Piano, Complesso Indifferenziato.

Il reticolo idrografico

Il territorio comunale di Monteseale risulta essere interessato da un reticolo idrografico principale rappresentato dal T. Ardivestra e dal T. Schizzola oltre che da un reticolo idrografico minore, quest'ultimo rappresentato dalle innumerevoli ramificazioni che trovano recapito finale all'interno dei due torrenti sopra citati (vedi tavola sottostante tratta da PGT revisione anno 2005 relativa al reticolo idrografico minore).



Torrente Ardivestra: è un affluente di destra del Torrente Staffora, appartiene al reticolo idrico principale e divide il territorio in due settori, in quanto lo attraversa con direzione Est-



Ovest aggirando il rilievo su cui sorge l'abitato di Montesegale e per l'intero tratto assume un andamento meandriforme. Esso è impostato in un'area di medio-alta collina, nasce ad una quota di circa 570 m s.l.m. nelle vicinanze dell'abitato di Calghera, ubicato nel Comune di Zavattarello e dopo circa 15 km sfocia come affluente di destra nel T. Staffora, ad una quota di circa 200 m s.l.m., nei pressi dell'abitato di Godiasco. Il suo bacino idrografico ha un'estensione di 49,65 kmq. I tratti fisiografici del bacino, come l'acclività dei versanti, la densità e il grado di dipendenza del reticolo idrografico minore, sono profondamente influenzati sia dalle litofacies sia dall'assetto tettonico strutturale delle formazioni geologiche. I numerosi affluenti determinano una varietà di depositi detritici. Quelli di destra assumono una complessità, in termini d'ordine fluviale, inferiore rispetto a quelli in sinistra idrografica, certamente dettati dalle differenze litologiche che sono presenti sul territorio comunale.

Lungo il T. Ardivestra sono state realizzate opere di difesa spondale costituite da gabbioni e da pannelli in cls, specialmente in quei punti dove, anche a causa delle piene ricorrenti, le acque tendono ad erodere maggiormente.

Torrente Schizzola: scorre con andamento meandriforme per un tratto di circa 1600 m seguendo, piuttosto fedelmente, il confine settentrionale del comune. Più che il suddetto corso d'acqua sono i suoi affluenti di sinistra che interessano il territorio comunale con i loro sottobacini.

I dissesti sul Comune di Montesegale

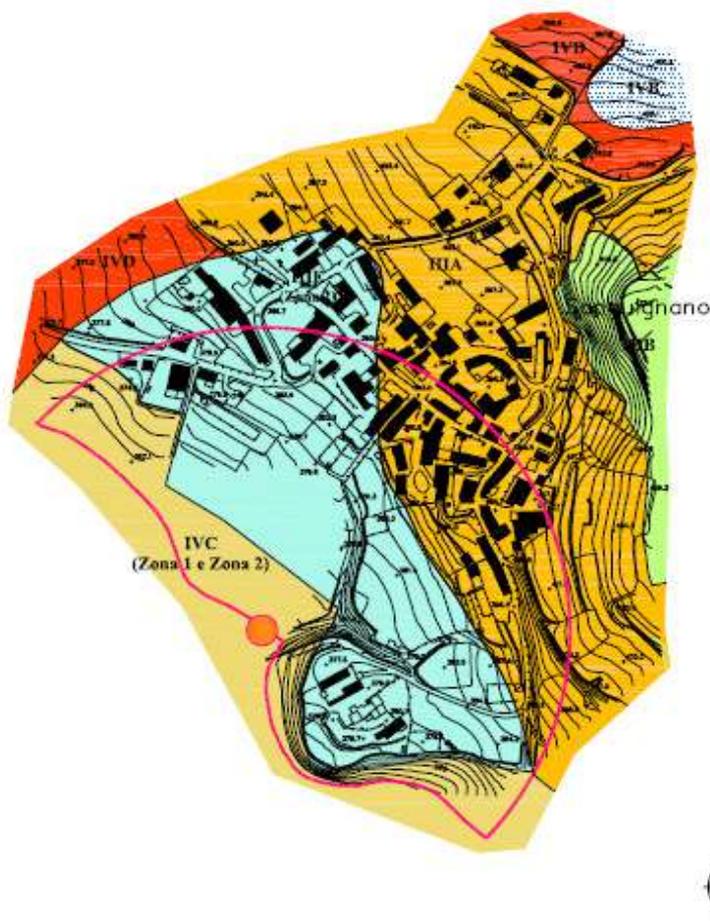
Sul territorio del Comune di Montesegale sono presenti fenomeni di dissesto. Quasi tutti i fenomeni franosi riscontrati nel comune sono di tipo complesso, si presentano come movimenti rototraslazionali evoluti poi in colate. I fenomeni di dissesto interessano una cospicua parte di territorio, in particolare la maggior parte dei dissesti idrogeologici è concentrata nei settori collinari impostati sulle formazioni geologiche a componente argilloso-marnosa predominante (complesso Indifferenziato, marne di Monte Lumello, Marne di Antognola e marne di Monte Piano). Più precisamente i movimenti gravitativi più estesi, la maggior parte dei quali attualmente allo stato attivo, si riscontrano sulla zona del versante sinistro del T. Ardivestra impostata sulla formazione del "*Complesso Indifferenziato*". Nelle aree dove la coltre eluvio-colluviale è prevalentemente argillosa sono inoltre presenti e diffusi movimenti deformativi superficiali (soliflusso). Tali fenomeni presentano generalmente delle riattivazioni stagionali, in concomitanza a intense precipitazioni ed allo scioglimento delle nevi, e si manifestano sotto forma di lenti movimenti lungo il versante. Va anche osservato che le dorsali morfologicamente più elevate, nel complesso pianeggianti, o comunque con bassa acclività, trovano comunque limitazioni dal punto di vista della sicurezza geostatica per il fatto che spesso lungo i suoi fianchi sono presenti numerosi fenomeni di frana.

Un aspetto rilevante, che interessa sensibilmente il comprensorio comunale di Montesegale, è quello relativo all'infossamento del reticolo idrografico che porta inesorabilmente alla riattivazione di numerose frane quiescenti e quindi alla nascita di nuovi dissesti. Il clima attuale, con le sue precipitazioni brevi ed intense, è un ulteriore agente che agisce sul modellamento del paesaggio. L'acqua che scorre abbondante e veloce porta ad una rimobilizzazione delle coltri superficiali del terreno. In caso poi, di piogge prolungate le acque

tendono ad infiltrarsi in profondità causando movimenti gravitativi non solo superficiali, ma anche più consistenti e possono inoltre riattivare paleofrane e provocare colate di fango.

Nell'ambito del territorio comunale sono stati identificati anche conoidi, lungo il T. Ardivestra, identificati in prossimità dei paesi di Fornace, Case del Molino, Molino della Monta, si precisa che allo stato attuale questi risultano stabili.

Da segnalare, quale area a rischio idrogeologico molto elevato (PS 267), la frana in località Sanguignano, così come mostrato nello stralcio sottostante tratto dalla carta della fattibilità geologica, idrogeologica e sismica del PGT vigente.



IVC

CLASSE IVC - ZONA 1 E ZONA 2 (AREA ESTERNA ALL'ABITATO) AREA PS/267 172-LO-PV SANGUIGNANO
(Art. 10, comma 3 Norme Geologiche di Piano)

III E

CLASSE III E - ZONA 2 (ABITATO) AREA PS/267 172-LO-PV SANGUIGNANO
(Art. 9, comma 5 Norme Geologiche di Piano)

Esondazione dei corsi d'acqua in Comune di Montesegale

Nella foto sotto si riportano scorrimenti-colate nel Comune di Montesegale - Fonte: Analisi del dissesto da frana Maggio 2006 Regione Lombardia





2.2.1.13

- Comune di Zavattarello -

Il territorio del Comune di Zavattarello (PV) corrisponde alla media valle del torrente Tidone, principale corso d'acqua dell'Oltrepò Pavese-Piacentino orientale.

Dal punto di vista altimetrico la zona può essere considerata di alta collina, essendo contenuta tra le quote di 1169 m s.l.m. (Costa Castelvechio) e 350 m circa (lago di Trebecco).

I limiti amministrativi seguono a Nord per buona parte la linea spartiacque tra il torrente Tidone e alcuni suoi immissari minori (rio Cabarat, rio di Zerbeto), culminando in località Pian del Poggio (801m).

A Ovest il confine comunale coincide con l'impluvio del torrente Morcione, principale affluente del Tidone, da cui si discosta solo in alcuni brevi tratti.

Il Comune di Zavattarello si sviluppa su di una superficie complessiva di 28,37 Km², compresa tra i comuni di Ruino, Nibbiano e Pecorara a Nord (questi ultimi situati in provincia di Piacenza), Valverde e Varzi ad Ovest, Romagnese ad Est.

Il Comune è costituito da un capoluogo e numerose frazioni, oltre che da molti cascinali sparsi nella campagna. Pur con la sua relativamente modesta dimensione, grazie alla sua posizione geografica ed alla sua secolare tradizione, Zavattarello è uno dei comuni più importanti della zona, cerniera tra la provincia di Piacenza e la provincia di Pavia.

Il terreno del Comune di Zavattarello presenta, come si è detto, andamento montuoso, segnato principalmente dalle valli del Tidone e del Morcione. La montagna più alta è costituita dal Monte Calenzone, che con la sua forma a cono ed i suoi 1149,5 metri s.l.m. domina, da Sud, tutto il comune.

Il capoluogo (Municipio) è a 530 s.l.m., il Castello dal Verme, vero simbolo del panorama di Zavattarello e di tutto il comprensorio, è a 607 m s.l.m., Crociglia a 551 m s.l.m., la frazione di Rossone a 714, Perducco a 617 e l'abitato a quota più elevata (Pradelle) è a 762 m s.l.m.

Per quanto attiene le unità litostratigrafiche, le unità rocciose affioranti nel territorio comunale di Zavattarello, vengono raggruppate, nel quadro paleogeografico-strutturale regionale, secondo il seguente schema:

- Coperture quaternarie di natura alluvionale
- Successione alloctona-semialloctona di Loiano, Ranzano-Bismantova (unità Epiliguri)
- Unità liguri.

Si tratta in generale di unità non propriamente riferibili ad un'unica successione stratigrafica, costituendo infatti spezzoni di successioni, a chiaro significato strutturale, la cui posizione geometrica relativa costituisce senza dubbio l'elemento discriminante.

I rapporti sono prevalentemente di natura tettonica (in particolare per sovrascorrimento) e solo in parte di natura stratigrafica.

Geomorfologicamente il territorio del Comune di Zavattarello può essere suddiviso in due unità di paesaggio relativamente uniformi: la collina, presente nelle aree più settentrionale e lungo le aste vallive dei due corsi d'acqua principali - il torrente Tidone e il torrente Morcione



-, e la montagna, situata nella parte più a Sud, a cavallo dello spartiacque tra il torrente Tidone ed il torrente Staffora.

Per quanto attiene i versanti, i processi geomorfologici a cui sono imputabili parte dei fenomeni di dissesto superficiale, coinvolgenti sia le coltri di copertura eluvio-colluviali che il substrato, sono costituito da:

- soliflusso generalizzato;
- deformazioni superficiali lente;
- ruscellamento diffuso;
- erosione accelerata.

Il reticolo idrografico

Per quanto attiene l'idrografia superficiale il territorio di Zavattarello presenta un reticolo idrografico fitto, con pochi corsi d'acqua importanti tutti a regime torrentizio. L'elemento dominante è rappresentato dal torrente Tidone (affluente di destra del Fiume Po) e dal torrente Morcione, suo principale affluente.

Quale elemento idrografico secondario vanno indicati una serie di corsi d'acqua minori, tributari direttamente del Tidone o del Morcione, a carattere stagionale o temporaneo, che drenano le acque superficiali in occasione delle piogge.

I corsi d'acqua più importanti che percorrono il territorio comunale di Zavattarello, sono:

corsi d'acqua principali

1. Torrente Tidone

Affluente di destra del Po. L'alveo del torrente Tidone, che in territorio di Romagnese presenta uno sviluppo in direzione S-N), mostra all'uscita dal complesso calcareo-marnoso dei flysch do Monte Cassio un graduale cambiamento di direzione verso NW, fino ad assumere al limite orientale del territorio comunale (Panigà) una posizione Est-Ovest, che mantiene fino a Le Moline. Prima di entrare, con un'ampia ansa verso Nord nella provincia di Piacenza, forma il *Lago di Trebecco*, invaso artificiale a scopo idroelettrico. Al capo di Trebecco il torrente Tidone ha un bacino imbrifero di 85,10 Km².

Tale sviluppo idrografico influisce sulla diversa intensità e durata di insolazione dei versanti e quindi sui processi di degradazione fisica, che risultano più accentuati su quello destro meglio esposto al sole.

2. Torrente Morcione

Affluente di sinistra del torrente Tidone. A Moline il torrente Morcione ha un bacino imbrifero di circa 21,863 Km² (25% del bacino del torrente Tidone; esso ne rappresenta il maggior affluente in territorio pavese).

Corsi d'acqua secondari (procedendo da N verso S)

<i>fosso delle Carrare</i>	affluente del Tidone
<i>fosso delle Fracce</i>	affluente del fosso delle Carrare
<i>fosso della Chiesa</i>	affluente del Morcione
<i>Rio Torbida</i>	affluente del Morcione



<i>fosso Cabano</i>	affluente del Morcione
<i>fosso di Tovazza</i>	affluente del Tidone
<i>fosso Marangon</i>	affluente del fosso di Tovazza o Creusa
<i>fosso di Bregni</i>	affluente del Tidone.

Sul territorio sono inoltre presenti sorgenti e pozzi.

I dissesti sul Comune di Zavattarello

Il territorio presenta numerosissimi fenomeni franosi arealmente distribuiti in modo complessivamente uniforme su tutto il territorio, se si escludono le propaggini meridionali della parte montana del territorio (Costa Ventarola, Monte Olmo, Monte Calenzone), impostate in litologie resistenti e difficilmente erodibili

In particolare, sono stati presenti:

- movimenti franosi attivi, quiescenti, stabilizzati che presentano, in quanto a tipologia prevalente di movimento, lo scivolamento, lo scivolamento-colata e la colata. Il materiale coinvolto è roccia, deposito superficiale a granulometria prevalentemente grossolana/fine, misto. Sono inoltre presenti effetti indotti su fabbricati o infrastrutture.

Si riporta un elenco delle frane certe manifestatesi sul territorio di Zavattarello:

- 1896** In primavera si manifesta una frana in località Casa (cascina) Spolita.
- 1903-1904** Frane di piccola entità si manifestano tra Zavattarello e Ossenisio, con danni alle S.P. Zavattarello-Stradella e Zavattarello-Romagnese.
- 1934** Sono segnalate frane lungo la S.P. Stradella-Zavattarello alla progr. 27+600 (tra bivio Carmine e Casa del Marchese).
- 1935-1936** Altre frane si verificano lungo varie strade provinciali: SP. Stradella-Zavattarello alle progr. 28+450 e 28+700 presso la Fraz. Casa Marchese.
- 1958** Nei primi mesi dell'anno (febbraio-aprile) una frana si produce in località Moline, sul versante sinistro del torrente Morcione presso il ponte sulla S.P. per Zavattarello.
- 1959-60** Fenomeni sono segnalati nelle località Casa Marioli.
- 1962** Frane nelle località Campo Binda.
- 1963** Frana in località Prato.
- 1962** In Val Tidone, Zavattarello è uno dei comuni più colpiti, con numerose frane primavera 1963 su tutto il territorio; le più significative, ubicate al centro del paese, coinvolgono molti fabbricati, oltre la strada provinciale; in località Tovazza – Chiapparello sono distrutti fabbricati rurali e terreni coltivati.
- 1964** Frane nelle località Colombaia.
- 1964** Altre frane si lamentano nelle località Ossenisio, Chiappadello, Cascine, Casa Marioli, Crociglia, Montemeschino, Crocetta, Zavattarello capoluogo, con danni strutturali a vari fabbricati di abitazione e rurali.
- 1964** Frane lungo la strada per Tovazza.
- 1964** In date non precisate sono inoltre colpite le località Colombaia e Crocetta.
- 1967** Frane nelle località San Silverio, Casa Rubero, Ossenisio.
- 1967** Frana in località Rossone.

- 1969** Frane in località Casa Cagnone.
- 1970** Nel corso dell'anno si segnalano varie frane nelle località Ossenisio.
- 1973** Frana in località Costa Crevana.
- 1973** Una frana di discrete dimensioni è segnalata tra Costa Crevana e Cesiola.
- 1974** Frane in località Casa Marchese.
- 1974** Nel corso dell'anno si segnalano frane lungo la S.P. Moline - Carmine presso Casa Marchese, Casa Canova, Montemeschino, Chiapparola, Panigà.
- 1975** A Zavattarello si staccano diversi blocchi di arenaria dalla parete rocciosa che sovrasta il nucleo storico di Zavattarello, che nel loro percorso coinvolgono marginalmente alcune abitazioni.
- 1975** Si verificano due frane nelle località Rossone.
- 1976-1979** Lo stato del dissesto nel territorio dell'Oltrepò Pavese nel periodo 1976-79 risulta particolarmente significativo rispetto ai decenni precedenti; in particolare risulta, per quanto riguarda il Comune di Zavattarello, una superficie dissestata, a seguito degli eventi di quegli anni stimata in circa 443 ha. Il fortissimo incremento della superficie dissestata è da attribuirsi quasi esclusivamente al progressivo ampliamento areale delle frane e delle aree franose esistenti e alla riattivazioni di antichi fenomeni franosi già noti in passato: il numero delle frane di neoformazione non appare infatti aumentato in modo rilevante nel triennio 1976-79. Particolarmente sensibili furono i danni patiti dalla rete stradale.
- Lungo il tracciato della S.S. n° 412 "della Val Tidone" si manifestarono numerosissime frane più o meno estese. A partire dal 1975, e in particolare nel 1977, si contarono più di 100 frane lungo il tratto da Pianello Val Tidone (PC) a Casa Matti (Comune di Romagnese), ossia tra le progr. km 60 e km 90, con la frequenza media di 4 frane per km di strada.
- Al km 74+800, in località Gallara (Comune di Ruino), un cedimento esteso circa 10 ettari provocò a più riprese l'interruzione della strada, qui interessata per un tratto inferiore a 100 metri. Al km 77+400 la strada fu interessata per un tratto di pari lunghezza da un altro fenomeno di cedimento esteso sino all'abitato di Zavattarello.
- Tra l'abitato di Lagagnolo e il sottostante fosso che delimita il confine con il Comune di Ruino si sviluppò una frana coinvolgente un pendio modellato in flysch marnoso-argillosi.
- Un'altra grossa frana interessò quasi tutto il bacino del rio delle Fracce, che si origina ad est della località Cascine Superiori e si immette nel Tidone presso Casa Marchese. Il movimento si manifestò sotto forma di ripetuti scollamenti e scivolamenti lungo i due versanti, costituiti da argille vari colori, e in modo particolare nella zona alta, quasi in prossimità con la S.P. per il Carmine. Sempre in località Cascine Superiori un corpo franoso di notevole lunghezza prese inizio a monte dell'abitato e si diresse fino al fosso Carrare. In località Ca' del Filagnone una frana interessò la zona compresa tra i tornanti della S.P. per il Carmine e si estese, dopo aver coinvolto per un buon tratto la sede stradale, fino alle prime case dell'abitato di Casa Marchese.
- Un'altra frana interessò il versante occidentale del Lago di Trebecco coinvolgendo la S.S. n. 412 fino all'invaso del lago. Sul versante a nord-est dell'abitato di San Silverio, un'altra frana si estese a valle per la lunghezza di circa 200 m, lambendo alcuni fabbricati e la strada comunale per Casa Rubero, che fu per lungo tratto asportata.



In località Ossenisio si riattivò una frana sul versante destro del torrente Tidone. Una frana di scivolamento si sviluppò ad est dell'abitato di Perducco e investì la strada comunale per poi estendersi fino al torrente Tidone. Diffusi fenomeni di dissesto si manifestarono a sud-est di Case Colombare nella parte alta e lungo i versanti del fosso che delimita il confine con il comune di Romagnese.

Una frana di notevoli dimensioni alla periferia di Zavattarello interessò una vasta area compresa fra la S.P. di Zavattarello e la sottostante S.S. n. 412, direttamente coinvolta. La zona era già stata spesso colpita da franamenti e cedimenti lungo la due sedi stradali.

Si riattivò una vecchia frana in località Molino Chiapparola (in seguito agli eventi del 1977-1978) con fenomeni di deformazione del pendio abbastanza accentuati.

Lungo il versante tra Zavattarello e Crociglia, a monte e a valle della strada provinciale fino al contatto con il torrente Morcione, si ebbe una serie di frane più o meno estese e profonde. Tale versante, pur non presentando una forte acclività, è sempre stato interessato da deformazioni superficiali e locali fenomeni d'instabilità che si sono ripetuti nel tempo con sempre maggior intensità, fino ad accentuarsi in modo considerevole dopo gli eventi pluviometrici del periodo 1976-1978. Alcuni di questi fenomeni assunsero dimensioni sempre maggiori fino ad evolvere in estese frane coinvolgenti in più parti le strade comunali e provinciali nonché, in alcuni casi, fabbricati e nuclei abitati.

Nella zona a lato e a monte dell'abitato di Crociglia una frana lesionò i fabbricati circostanti.

Una frana di notevole lunghezza si sviluppò lungo il versante compreso tra l'abitato di Rossone e il Rio Torbida. Un'altra frana di notevoli proporzioni si sviluppò a valle della strada comunale Zavattarello-Tovazza-Ossio, tra il Rio Tovazza e il Rio Creusa. Si trattò della riattivazione della disastrosa frana che circa vent'anni prima, staccatasi alla base della formazione calcareo-marnosa del Monte Calenzone, coinvolse l'abitato di Ca' Mariolo e tutto il versante sottostante. La sua estensione andò progressivamente aumentando malgrado diversi tentativi di risanamento.

Due corpi franosi rilevanti si misero in movimento a monte dell'abitato di Panigà e lungo il versante sinistro del fosso di Bregni interessando la S.S. n.°412.

1980-2000 Per quanto riguarda gli ultimi vent'anni, i movimenti franosi hanno in parte rallentato la loro evoluzione, vuoi a seguito degli interventi di bonifica e risanamento eseguiti (soprattutto a decorrere dai primi anni '80), vuoi per ragioni di tipo climatico, in relazione alla minor piovosità complessiva del periodo.

Movimenti franosi attivi hanno interessato in questo periodo in particolare i versanti di San Silverio e Casa Cagnone (destra Tidone), Casa del Mercante e Panigà (sinistra Tidone), il versante Costa Sisra-Tovazza (fosso Marangon) e Rossone (Rio Torbida).

Gli anni più critici appaiono il 1984, il 1993 e, subordinatamente, il 2000.

Alla luce della sopra riportata situazione, soprattutto a partire dal 1984 sono stati eseguiti consolidamenti di versanti in frana oltre ad interventi di consolidamento di edifici lesionati e interventi di recupero funzionale di infrastrutture viarie.



Si elencano le località comunali interessate dai fenomeni di dissesto:

Lagagnolo, Cascine superiori ed inferiori, Casa Marchese, Casa Schiava, Rocchetta, Le Moline, Castegnoli, casa Cagnoni, Cà Canevaro, San Silvestro, Casa Rubero, Zavattarello capoluogo, Valle di sopra e di sotto, Montemeschino, Chiapparello, Casa Stefanoni, Ossenisio, Crocetta, Perducco, Molino Chiapparolo, Casa del Mercante, Crociglia, Casale, Rossone, Tovazza, Pradelle.

In conclusione, nell'ambito del territorio comunale di Zavattarello in termini areali prevalgono nel complesso le zone attribuibili alla classe di fattibilità **2** (70% circa della superficie comunale). Esse corrispondono alle aree di fondovalle e ai tratti di versante poco acclivi, con limitati problemi idraulici e idrogeologici. La quasi totalità dei nuclei abitati ricadono in classe **2** di fattibilità.

Le aree con diffuso dissesto idrogeologico, a rischio elevato di instabilità ovvero con consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati nell'area o nell'immediato intorno (perimetrare rispettivamente in classe **4** e classe **3**) risultano concentrate prevalentemente in corrispondenza di substrati argillosi o argilloso-marnosi (parte centro-settentrionale del territorio comunale).

In particolare le aree ricadenti in classe **4** costituiscono circa il 15% del territorio comunale, mentre la classe **3** occupa circa il 12%.

In classe **1** (assenza di particolari limitazioni di natura geologica e geotecnica), solamente alcuni tratti di versante pianeggianti o sub-pianeggianti, stabili per posizione in relazione alle condizioni geomorfologiche-idrogeologiche presenti al contorno e con buone caratteristiche geotecniche dello strato superiore più direttamente interessato dalle eventuali opere di fondazione.

La quasi totalità delle aree ricadenti in classe di fattibilità **1** è situata lungo i rilievi di Monte Calenzone, impostati in litologie resistenti (Calcari di Monte Cassio).

Le rimanenti aree perimetrare in classe **1** coincidono con parte dei nuclei abitati di Zavattarello, Ossenisio, Perducco e Casa Schiava, impostati in corrispondenza di speroni arenacei o calcarei affioranti o subaffioranti.

Si precisa che i dati sopra riportati sono stati attinti dalla relazione geologica allegata al PRGC del novembre 2002 in quanto, ad oggi, è in corso di redazione lo studio relativo alla componente geologica e sismica del nuovo PGT del Comune di Zavattarello.

Per quanto attiene le cartografie esse sono elaborate rispetto ai contenuti del progetto IFFI di cui al Geoportale regionale.

2.2.1.14

- Comune di S. Margherita di Staffora -

Il comune di Santa Margherita Staffora è collocato nella zona montana dell'Oltrepò Pavese, a circa 40 km da Voghera, a confine con le provincie di Alessandria e Piacenza.

Il territorio si estende su una superficie di 36,70 km quadrati e conta 520 abitanti, per una densità abitativa di circa 14 abitanti per kmq. I confini amministrativi coincidono a nord con i comuni di Varzi e Menconico, a est con Brallo di Pregola e Bobbio (PC), a sud con il Comune di Zerba (PC) e a ovest con il territorio di Fabbrica Curone (AL).

Il territorio di Santa Margherita Staffora è un complesso morfologicamente irregolare (per fattori litologici e strutturali) con quote differenziate (fra 500 e 1700 mt. s.l.m.) e pendenze che a tratti superano l'100%.

Tale complessità, sottolineata dall'avvicinarsi di aree coltivate a formazioni forestali e/o arbustive, restituisce diversità di forme e di visuali, rafforzandosi in corrispondenza dei crinali dominanti che fanno da spartiacque fra la Valle Staffora e le Valli Curone a Ovest, Trebbia e Tidone a est.

Dal punto di vista orografico emergono due formazioni principali:

- la dorsale Monte Chiappo – Monte Boglelio fino alla “sella” di Castellaro, che fa' da spartiacque con la Valle Curone, e quindi con il Piemonte;
- i rilievi che dal Monte Lesima, in comune di Brallo di Pregola, scendono fino alla Coma di Valle Scura per poi diramarsi verso il Monte Alpe (Menconico).

La distribuzione areale delle successioni litologiche affioranti nel territorio comunale di Santa Margherita di Staffora rappresentate, in ordine decrescente di età, dalle formazioni o unità geologiche sotto riportate:

- Ofioliti e altre rocce ignee (ridotte masse incluse nelle Argille a Palombini di Barberino);
- Argille a Palombini di Barberino
- Arenarie di Scabiazza con locali lenti di Argille Varicolori
- Calcari di M.Cassio
- Calcari di M.Antola
- Alluvioni attuali e recenti.

I «Calcari di M.Antola» e le «Arenarie di Scabiazza» interessano la quasi totalità del territorio comunale, mentre le formazioni dei «Calcari di M.Cassio» e delle «Argille a Palombini» con inglobanti masse ofiolitiche, affiorano solo marginalmente nella zona nord-orientale del comprensorio e precisamente in prossimità degli abitati di Sala, Vendemiassi, Massinigo e Santa Margherita. I principali centri abitati risultano impostati nella formazione delle «Arenarie di Scabiazza» ed in quella dei «Calcari di M.Antola»; in particolare la prima formazione affiora esclusivamente nella zona settentrionale del territorio in corrispondenza degli abitati di Bersanino, Moiassi, Sala, Vendemiassi, Massinigo, Cignolo e Casanova Staffora; la seconda interessa la parte meridionale dove sono ubicate le frazioni Cegni, Fego, Negruzzo, Casale Staffora, Pian del Poggio. Le «Alluvioni attuali e recenti» sono localizzate in corrispondenza del fondovalle del torrente Staffora e interessano gli abitati di Casanova



Destra e di Pianostano, quest'ultimo interamente impostato su una conoide di deiezione inattiva.

Il reticolo idrografico

L'elemento idrico di maggior interesse per quanto riguarda il territorio relativo al Comune di Santa Margherita Staffora è sicuramente costituito dal torrente Staffora.

Il Torrente Staffora attraversa da sud a nord l'Oltrepò pavese confluendo poi nel fiume Po.

L'alveo del Torrente Staffora si snoda, principalmente, da Sud-Est a Nord-Ovest; la direzione dei due maggiori affluenti dello Staffora, il Nizza e l'Ardivestra, a causa del tipo litologico in cui scorrono è contraria, Nord-Est/Sud-Ovest.

Per quanto riguarda la morfologia del reticolo idrografico, è possibile attribuirne i tratti principali a cause di tipo tettonico e strutturale. In particolare ci si riferisce ai frequenti angoli di deviazione, che si presentano a varia scala, sia nel caso molto evidente dell'alveo del Torrente Staffora, sia in quello dei numerosi corsi d'acqua minori il cui andamento è influenzato dalla presenza di faglie e fratture.

Il fondovalle ha ampiezze mediamente ridotte. Nella rete secondaria si segnala il Torrente Montagnola.

L'approvvigionamento idrico a scopo idropotabile di tutti i centri abitati è assicurato da oltre 30 sorgenti e da un pozzo nella frazione Sala.

I dissesti sul Comune di S. Margherita di Staffora

La dinamica di versante è marcata in tutto il territorio comunale soprattutto in relazione alla costituzione litologica delle formazioni affioranti e al loro assetto strutturale. Movimenti di massa sono diffusi su gran parte dei versanti e interessano talora antichi corpi di frana, che risultano spesso interessati da parziali riattivazioni del movimento.

Gli accumuli presentano spesso dimensioni considerevoli (ciò in particolare per quanto riguarda i corpi di frana antichi) e le tipologie di movimento più frequenti sono per colata e per scorrimento.

In particolare poco a nord di Cignolo è presente un'estesa frana che si sviluppa per circa 800 m fino all'alveo del torrente Staffora e la cui origine è sicuramente da collegare all'assetto geostrutturale

Tra i dissesti più prossimi ai centri abitati sono da ricordare, per la loro estensione: la frana di tipo traslazionale a direzione NW-SE che si sviluppa all'incirca dalla strada comunale Sala-Vendemiassi fino all'alveo del torrente Staffora; il generale dissesto presente a valle della SP N°186 tra gli abitati di Sala e Moiassi (versante destro del torrente Staffora) e al perimetro del nucleo abitato di Cignolo (versante sinistro del torrente Staffora). Per quanto attiene **Cignolo, tale frana è classificata a Rischio Idrogeologico molto elevato (PS 276) Ee ed indicata con il codice 082-LO-PV. Anche la frana Bersanino versante Sala è tra il PS 267 al codice 081-LO-PV.**

Zone particolarmente instabili sono presenti inoltre tra gli abitati di Massinigo e Santa Margherita (versante destro del torrente Staffora).

Nella zona meridionale del territorio i dissesti franosi sia antichi che recenti (questi ultimi il più delle volte attivi o quiescenti) sono in gran parte collegati a elementi tettonici ed alle più recenti fasi di ringiovanimento dell'attività erosiva dei corsi d'acqua.

Le frane che coinvolgono parte del versante nordoccidentale di Costa Bagnolo, la più importante delle quali è responsabile della deviazione del Fosso del Segasso. In particolare è da segnalare, essendo prossima al complesso residenziale di Pian del Poggio, un' estesa paleofrana, il cui accumulo si estende per una lunghezza di circa 800 m, su un fronte di 400 m, fino al torrente Staffora dove è stato successivamente tagliato da quest'ultimo. Si tratta di una frana roto-traslazionale, la cui nicchia di distacco è evidenziata dalla parete sub-verticale posta immediatamente ad Est del punto di arrivo della seggiovia che da Pian del Poggio conduce alla vetta del M. Chiappo. Le zone boscate del corpo franoso si presentano attualmente stabili, mentre le aree prevalentemente adibite a pascolo e utilizzate nella stagione invernale come piste sciistiche sono interessate da locali riattivazioni della coltre superficiale. Inoltre il versante che dalla suddetta località scende sino a Casale Staffora rappresenta una delle aree maggiormente dissestate dell'intero settore meridionale, sia a causa del deflusso incontrollato delle acque sia per la presenza di diffusi movimenti di versante (colate di detrito e fenomeni di creep).

Nel quadro dei dissesti franosi che caratterizzano il margine meridionale del territorio sono da segnalare quelli che coinvolgono i versanti orientali di Pian dell'Armà e del M. Rotondo che presentano i caratteri di frane miste. L'intero versante posto a nord-est del Passo del Giovà presenta le stesse problematiche. Tali movimenti presentano generalmente delle riattivazioni stagionali, in concomitanza a intense precipitazioni e allo scioglimento delle nevi, che si manifestano sia sotto forma di lenti movimenti sia di rapide, ma limitate, colate di detrito. I versanti in sinistra orografica del torrente Staffora, soprattutto nel tratto a mezzacosta compreso tra Cegni e Negruzzo, presentano molteplici forme di dissesto.

Si segnalano movimenti gravitativi per lo più attivi presenti nei bacini del Fosso del Segasso e del Rio Maresassa mentre i bacini dei Fossi dell'Isola, della Fontanella e di Cegni, situati sul versante orientale del M. Boglelio, sono invece essenzialmente caratterizzati da fenomeni di trasporto in massa tipo « debris flow ».

In concomitanza di intense precipitazioni si innescano processi dotati di estrema rapidità e di elevata energia. Il risultato di queste periodiche colate di detrito misto ad acqua è la formazione di importanti coni di deiezione a superficie molto inclinata e privi di qualunque selezione del materiale. Particolare evidente date le dimensioni e la degradazione del bacino alimentatore è la conoide del Fosso dell'Isola che è stato responsabile in tempi storici del temporaneo sbarramento del T. Staffora, con conseguente formazione di un bacino lacustre naturale.

Da menzionare, inoltre, sono quelli che si riscontrano lungo l'alveo del torrente Staffora tra Fego e Pianostano.

Molte aree interessate da dissesti nel periodo 1976-79 corrispondono a zone già note in passato per la loro forte instabilità; spesso alcune frane non sono altro che riattivazioni di antichi fenomeni franosi che in seguito alle eccezionali precipitazioni si sono notevolmente ampliate coinvolgendo aree limitrofe. Il confronto fra lo stato del dissesto precedente e quello



attuale, caratterizzato da movimenti franosi che si presentano in condizioni di prevalente quiescenza, mostra una generale tendenza alla stabilizzazione dei fenomeni; in realtà tale situazione è da ritenersi temporanea legata principalmente alle condizioni climatiche degli ultimi anni (decisamente più favorevoli rispetto a quelle del periodo 1976-80) e per alcune aree all'effetto degli interventi di consolidazione eseguiti a partire dagli anni '80 dalla Comunità Montana Oltrepò Pavese e dall'Amministrazione Provinciale. Le opere di bonifica eseguite hanno portato ad un indubbio miglioramento delle condizioni di stabilità anche se, allo stato attuale, non si può escludere un'instabilità potenziale ancora significativa soprattutto in rapporto alla "sicurezza urbanistica".

Alla luce di quanto sopra espresso, in relazione al rischio geomorfologico/idraulico/idrogeologico il territorio comunale risulta abbastanza penalizzato e di conseguenza non è stata utilizzata la classe di **fattibilità I** "Fattibilità senza particolari limitazioni" e la **classe II** "Fattibilità con modeste limitazioni" è stata limitata solo a poche aree.

2.2.1.15

- Comune di Ruino e Valverde -

I Comuni di Ruino e Valverde sono situati nella parte meridionale della Regione Lombardia, nella zona collinare denominata Oltrepò Pavese. Distanza dal capoluogo di Provincia, Pavia, circa 50 km.

Il territorio corrisponde al nodo da cui si dipartono le principali dorsali collinari e origine di ben 5 bacini idrografici: Ardivestra, Ghiaia di Montalto, Scuropasso, Versa e Tidone.

Ruino occupa una superficie 2,128 ha. Il territorio presenta un'altitudine media di 472 m s.l.m. (varia da 225 a 641), con versanti tra i 10% e il 90% di pendenza.

Il territorio comunale è caratterizzato dalla presenza di numerosi insediamenti sparsi: l'abitato di Ruino, sovrastante il Lago di Trebecco, bacino artificiale dell'attigua Val Tidone, Cà del Matto, Cà del Zerbo, Canavera, Carmine Passo, Carmine Bivio, Costa Trentini, Montù Berchielli, Pometo (sede municipale), Torre degli Alberi e Casa Vannone.

Valverde è situato a un'altitudine media di 630 m s.l.m. con un'altitudine massima di 865 m s.l.m. raggiunta dalla cima del Monte Bruno, una propaggine del Monte Penice.

Occupava una superficie di 1,483 ha, a cavallo tra le valli del Tidone e del Nizza (affluente del T. Staffora), per gran parte pendici del bacino del T. Morcione e del bacino del T. Ardivestra.

L'abitato capoluogo è costituito da tre frazioni (Mombelli, sede municipale, Monticelli e Casa Balestrieri) che formano un unico agglomerato. Sono poi presenti numerosi insediamenti sparsi: Casa Andrini, Casa Porri, Bozzola, Calghera, mandasco, Casa Leone, Moglio, Sabbioni, Cà d'Agosto e Cà Zanellino.

Vaste aree a bosco caratterizzano il territorio.

Per quanto attiene al PAI, Piano assetto Idrogeologico esso individua differenti tipologie di dissesto:

Fa: aree di frana attiva;

Fa: aree di frana attiva non perimetrata;

Ee: aree a pericolosità molto elevata.

Si riporta di seguito la cartografia PAI e relativa legenda per le aree oggetto di studio precisando che ad oggi è in corso di redazione la componente geologica, idrogeologica e sismica di cui al nuovo PGT.

Gli allegati cartografici “operativi” sono pertanto necessariamente tratti dal Geoportale regionale di cui al progetto IFFI, non avendo ulteriori studi aggiornati e validati.



Per quanto attiene il **reticolo idrografico** i territori del Comune di Ruino e Valverde sono caratterizzati dalla presenza di diversi corsi d’acqua, a prevalente carattere torrentizio.

LEGENDA

Delimitazione delle aree in dissesto

FRANE			
	A. Delimitazione PAI	B. Modifiche e integrazioni	C. Aree a rischio idrogeologico molto elevato
Area di frana attiva (Fa)			
Area di frana quiescente (Fq)			
Area di frana stabilizzata (Fs)			
Area di frana attiva non perimetrata (Fa)	●	●	●
Area di frana quiescente non perimetrata (Fq)	○	○	
Area di frana stabilizzata non perimetrata (Fs)	□	□	
ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO			
	A. Delimitazione PAI	B. Modifiche e integrazioni	C. Aree a rischio idrogeologico molto elevato
Area a pericolosità molto elevata (Ee)			
Area a pericolosità elevata (Et)			
Area a pericolosità media o moderata (Em)			
Area a pericolosità molto elevata non perimetrata (Ee)	●●●●	●●●●	●●●●
Area a pericolosità elevata non perimetrata (Et)	○	○	
Area a pericolosità media o moderata non perimetrata (Em)	□	□	
TRASPORTO DI MASSA SUI CONOIDI			
	A. Delimitazione PAI	B. Modifiche e integrazioni	C. Aree a rischio idrogeologico molto elevato
Area di conoide attivo non protetta (Ca)			
Area di conoide attivo parzialmente protetta (Cp)			
Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cs)			
VALANGHE			
	A. Delimitazione PAI	B. Modifiche e integrazioni	C. Aree a rischio idrogeologico molto elevato
Area a pericolosità molto elevata o elevata (Va)			
Area a pericolosità media o moderata (Vm)			
Area a pericolosità molto elevata o elevata non perimetrata (Va)	●●●●	●●●●	
Area a pericolosità media o moderata non perimetrata (Vm)	○	○	
		Area declassificate	
	Aree perimetrare per applicazione salvaguardia (Art. 9 Norme PAI)	All. 4.2: Perimetrazione delle aree in dissesto 1:10.000 - 1:5.000	All. 4.1: Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato 1:10.000 - 1:5.000
		Tavole applicazione salvaguardia (Art. 5 Norme PAI)	Tavole PS267 Tavole integrazioni 2001
	Area interessata dalla delimitazione delle fasce fluviali		
	Limite tra la fascia B e la Fascia C		
	Limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C		
	Limite di bacino idrografico del fiume Po		



2.2.1.16

- Comune di Borgoratto Mormorolo –

Si premette che ad oggi il Comune non ha ancora predisposto la componente geologica, idrogeologica e sismica di cui al PGT e, gli estensori non sono in possesso del precedente studio geologico di cui al PRGC vigente. Alla luce di ciò si farà riferimento all' inquadramento di larga massima inserito nel documento di scoping di cui alla fase di VAS in corso di redazione e per la parte cartografica necessariamente si è attinto dal Geoportale regionale relativamente al progetto IFFI.

Il comune di Borgoratto Mormorolo è posto nella porzione sud della Provincia di Pavia, all'interno della regione collinare dell'Oltrepò Pavese.

I comuni confinanti sono da nord in senso orario: Borgo Priolo, Montalto Pavese, Ruino e Fortunago.

Il suo territorio ha un' estensione è di 16,03 Km² . La densità è di 27 ab/km².

Il paese è individuato dalla coordinate geografiche Gaus Boaga ad una latitudine di 44°55'53" 76 N ed una longitudine di 9°11'39"48 E e dista dal capoluogo provinciale 34 Km.

Ai fini della sua individuazione si rileva il Codice ISTAT 018017 ed il Codice Catastale B030.

Il territorio comunale si estende entro una fascia altimetrica media compresa tra i 177 m. e i 500 m. s.l.m. con una punta di massima altitudine in corrispondenza del picco posto sul crinale di Costa Pelata che raggiunge la quota di 551 m. s.l.m.

L'area è infatti caratterizzata dalla presenza di questo imponente sperone collinare con andamento sud nord delimitato ad occidente dal **Torrente Coppa** e ad oriente dal **Torrente Ghiaia**.

Il torrente Coppa incide la valle principale lungo la quale si sviluppano gli insediamenti urbani; il torrente Ghiaia delimita il confine comunale con il comune di Montalto Pavese ad est.

Il comune possiede i caratteri della media ed alta collina appenninica. In essa sono riscontrabili le molteplici forme che delineano un paesaggio differenziato disegnato in base agli aspetti morfologici ed altimetrici, alla disposizione strutturale dei terreni che costruiscono l'impalcatura dei versanti, alle incisioni torrentizie, all'esposizione solare, allo sviluppo della vegetazione e delle colture.

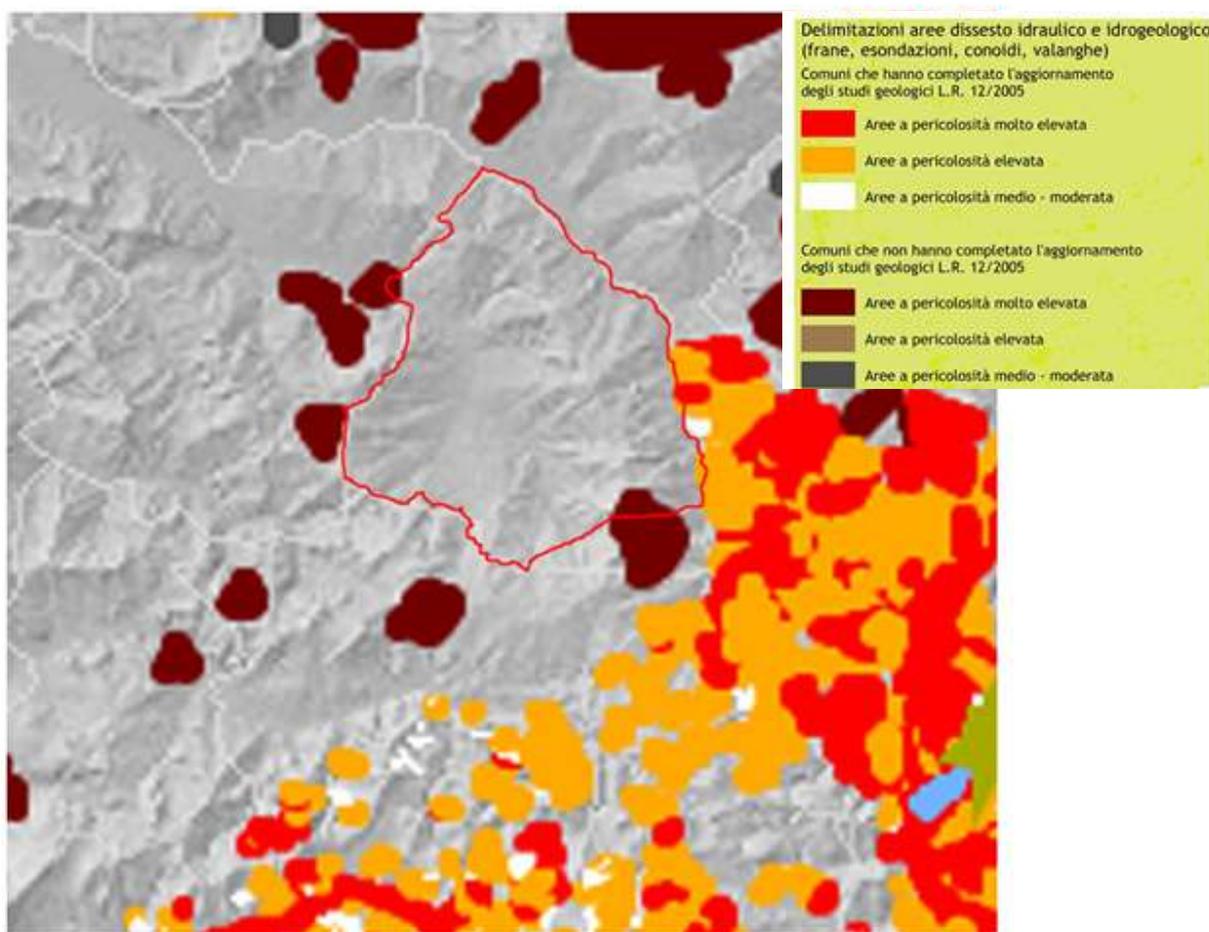
Lungo i corsi d'acqua principali, ed in particolare lungo il corso del Torrente Coppa sono presenti limitate aree di deposito alluvionale che costituiscono le uniche aree pianeggianti del comune. Il restante territorio presenta aree di acclività variabile che raggiunge valori superiori al 100% nelle zone più a sud dove il paesaggio si avvicina a quello tipico della media montagna appenninica.

La presenza antropica ha contribuito nel tempo a variare i caratteri più aspri del territorio stesso, incidendo però anche negativamente sugli equilibri naturali.

Il dissennato disboscamento attuato su aree caratterizzate da un'intrinseca fragilità strutturale dovuta alla natura dei suoli, ha favorito lo svilupparsi di dissesti idrogeologici ed ha alterato in maniera irreversibile l'assetto ambientale e paesaggistico di parte del territorio.

Si riporta, nella figura sottostante, lo stralcio tratto dal PAI relativo al territorio oggetto di studio e tratto dal sito web ufficiale del Comune di Borgoratto Mormorolo.

PAI - PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO



2.2.1.17

- Comune di Fortunago –

Si premette che ad oggi il Comune non ha ancora predisposto la componente geologica, idrogeologica e sismica di cui al PGT e, gli estensori non sono in possesso del precedente studio geologico di cui al PRGC vigente. Alla luce di ciò si farà riferimento ad un inquadramento di larga massima inserito nel documento di scoping di cui alla fase di VAS in corso di redazione e per la parte cartografica necessariamente si è attinto dal Geoportale regionale relativamente al progetto IFFI.

Il comune di **Fortunago**, situato nell'Oltrepò Pavese, tra i comuni di Borgoratto Mormorolo, Ruino, Val di Nizza, Montesegale e Borgo Priolo è attraversato a sud dal **torrente Ardivestra** e nella parte nord è caratterizzato dalla presenza del Parco Locale di Interesse Sovra comunale. Esso conta 386 abitanti e ha una superficie di 18,0 kmq per una densità abitativa di 21,43 abitanti per kmq.

Il territorio comunale è in media posto a 500 metri sopra il livello del mare e più precisamente risulta compreso tra i 257 e i 573 metri sul livello del mare. L'escursione altimetrica complessiva risulta essere pari a 316 metri.

Tra le frazioni di cui è composto il territorio comunale si citano Colombara, Costa Cavalieri, Gravanago, Molino della Signora, Sant'Eusebio e Scagni.

2.2.1.18

- Comune di Brallo di Pregola –

Si premette che ad oggi il Comune non ha ancora predisposto la componente geologica, idrogeologica e sismica di cui al PGT e, gli estensori non sono in possesso del precedente studio geologico di cui al PRGC vigente. Alla luce di ciò si farà riferimento ad un inquadramento di larga massima inserito nel documento di scoping di cui alla fase di VAS in corso di redazione e per la parte cartografica necessariamente si è attinto dal Geoportale regionale relativamente al progetto IFFI.

Brallo di Pregola si trova nel punto più meridionale della Regione Lombardia, nell'Oltrepò Pavese, di cui comprende la cima più alta, il Monte Lesima (1724 m s.l.m.). Comprende una parte del tratto iniziale della **valle Staffora** e la valletta del suo affluente **Montagnola**, e un tratto del lato sinistro della val Trebbia e la valle del suo affluente Avagnone che sfocia nel **fiume Trebbia**, fiume che segna il confine regionale fra la Lombardia e l'Emilia Romagna. Le due valli sono collegate dal Passo del Brallo su cui sorge l'omonimo capoluogo.

2.2.2. Rischio Eventi Meteorologici Eccezionali

Il rischio eventi meteorologici eccezionali è costituito dalla possibilità che, su un determinato territorio, si verifichino fenomeni naturali (definibili per la loro intensità eventi calamitosi) quali trombe d'aria, grandinate, intense precipitazioni, nevicate particolarmente abbondanti, raffiche di vento eccezionali in grado di provocare danni alle persone, alle cose ed all'ambiente. Si tratta in genere di fenomeni di breve durata, ma molto intensi, che possono provocare danni ingenti ed a volte coprire estensioni notevoli di territorio.

Trombe d'Aria

Per tromba d'aria si intende una tempesta vorticoso di piccole dimensioni (100 m di raggio) di straordinaria violenza che può interessare nei casi peggiori, un'area circolare con raggio fino a 40 Km.

Le trombe d'aria si formano nel cuore di grosse nuvole temporalesche dove una colonna d'aria molto calda sale velocemente e viene fatta ruotare dalle correnti più fredde che si trovano in alta quota.

Ogni tromba d'aria è caratterizzata nella sua parte centrale da una profonda depressione, associata a venti turbinosi (superiori ai 200 Km/h) ed a intense correnti ascensionali. La tromba d'aria si muove in maniera irregolare ad una velocità media di circa 40 Km/h, preceduta da un rumore assordante. La vita di una tromba d'aria, in media di circa 8 minuti, può anche raggiungere i 60 minuti. I possibili effetti delle trombe d'aria sono sempre localizzati e possono andare dal sollevamento in aria di oggetti di poco peso, rottura di vetri, scoperchiamento di tetti, torsione di tralicci dell'alta tensione, sradicamento di alberi, ecc. Il materiale preso in carico, una volta esaurita la spinta ascensionale ricade a terra anche a notevole distanza.



Aspetto tipico di una tromba d'aria - Da: <http://www.nauticoartiglio.lu.it/meteo5a/trombe.htm#G> Istituto Tecnico "Artiglio" di Viareggio.

I meccanismi di formazione non sono ancora ben noti, anche se la situazione favorevole si ha ogni qualvolta al di sopra di aria fresca molto umida scorre un flusso d'aria calda secca. Caratteristica fondamentale delle trombe è la loro formazione improvvisa, con un brusco ed immediato calo della pressione, per cui è impossibile prevederle osservando il graduale abbassamento della pressione come avviene prima del passaggio dei cicloni. La valutazione del rischio specifico richiede, oltre alla stima della frequenza dell'evento, anche la definizione delle caratteristiche di una "tromba standard" e precisamente la lunghezza del percorso ed il diametro.

A tal fine sono state fatte delle classificazioni di tipo qualitativo, basate unicamente sui danni prodotti; una classificazione basata sugli aspetti fisici (variazione della pressione, velocità del vento, etc) è praticamente impossibile considerata l'imprevedibilità del fenomeno, la sua breve durata e la sua localizzazione estremamente ristretta. Tale classificazione è riportata nella tabella seguente.

Classe	Effetti	
I	Lieve	Oggetti di poco peso vengono scaraventati in aria; rottura di vetri.
II	Moderata	Scoperchiamento parziale dei tetti, crollo dei cornicioni e di qualche muro pericolante; abbattimento dei cartelloni pubblicitari, danni alle colture.
III	Forte	Scoperchiamento totale dei tetti; crollo di qualche casa di vecchia costruzione, di baracche e capannoni, piegamento e abbattimento di alberi.
IV	Rovinoso	Lesione alle strutture degli edifici, diversi crolli di case di vecchia costruzione, edifici pericolanti, baracche e capannoni, pali abbattuti ed alberi sradicati; qualche oggetto pesante scaraventato in aria a qualche metro di distanza.
V	Disastrosa	Crolli di case in muratura di costruzione anche recente e di capannoni industriali, piloni in cemento armato abbattuti, imposte e saracinesche scardinate, parecchi oggetti pesanti (macchine, roulotte, lamiera, tubi, ecc.) e persone scaraventate in aria a parecchi metri di distanza.
VI	Catastrofica	Tornado di tipo americano.

Da: <http://www.nauticoartiglio.lu.it/meteo5a/trombe.htm#G> Istituto Tecnico "Artiglio" di Viareggio (Dati ricavati dalla Rivista di Meteorologia Aeronautica V. XXXIX n3/4 1979- autori Palmieri e Pulcini).

E' possibile valutare la probabilità che una tromba d'aria colpisca un determinato punto mediante la seguente relazione:

$$P = a n/S$$

nella quale:

- P** è la probabilità annuale che un punto nella regione di area **S** sia colpito da una tromba;
- a** è l'area media della zona interessata da una singolare tromba;
- n** è la frequenza annuale di trombe sulla regione di area **S**;
- S** è l'area nella quale si è calcolata la frequenza **n**.

Le difficoltà maggiori si hanno nella valutazione della superficie "spazzata" da una singola tromba. Negli Stati Uniti e nel caso dei tornado si considera una superficie di 7,3 Km²; in Italia i due autori Palmieri e Pulcini hanno considerato un'area media di circa 4 Km². Le regioni d'Italia con le più alte probabilità sono riportate nella seguente tabella.

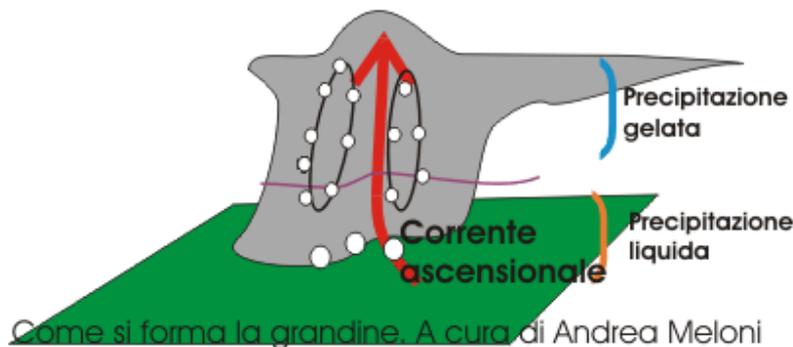
Regione	Probabilità (x 10 ⁻⁴)
Lazio	24,0
Toscana	18,0
Campania	9,4
Calabria	8,8
Piemonte	5,0
Lombardia	5,0
Liguria	4,0
Veneto	3,6
Friuli Venezia Giulia	3,3
Emilia Romagna	2,4
Basilicata	1,8
Sicilia	1,4
Sardegna	1,3
Puglia	1,2

Da: <http://www.nauticoartiglio.lu.it/meteo5a/trombe.htm#G> Istituto Tecnico "Artiglio" di Viareggio (Dati ricavati dalla Rivista di Meteorologia Aeronautica V. XXXIX n3/4 1979- autori Palmieri e Pulcini).

Grandine

Con il termine grandine si intende la caduta di grani arrotondati di ghiaccio, condensato intorno ad un nucleo detto “nucleo di accrescimento”; la struttura interna è a cristalli concentrici.

Il meccanismo di formazione dipende dall'intensità dei moti verticali atmosferici. Quando le gocce d'acqua salgono nella parte più alta e più fredda della nuvola si raffreddano così velocemente che passano subito da vapore a piccole particelle di ghiaccio, la grandine appunto, che per il loro peso iniziano a cadere verso il basso.



Schema estremamente semplificato della formazione della grandine. Il disegno illustra un cumulonembo temporalesco con incurvatura. La freccia rossa indica le correnti ascensionali che alimentano la nube con aria calda umida che si solleva rapidamente dal basso verso l'alto, con venti anche ad oltre 100 km/h. Le correnti ascensionali trattengono sospese in cielo, all'interno della nube pioggia, neve, grandine. Il chicco di grandine viene spinto verso l'alto per poi precipitare verso il basso per gravità o venti discendenti, fin sotto la linea di congelamento dell'acqua. Il chicco di grandine, gelato, si bagna per la presenza di particelle di acqua o vapore, viene condotto di nuovo verso un corridoio di correnti ascensionali e si congela aumentando di dimensione. Nei temporali della stagione calda, il processo appena descritto, si realizza continuamente, con venti ascensionali violentissimi. Il chicco di grandine divenuto troppo pesante sfugge alle correnti e precipita verso il suolo.

Da MeteoGiornale- <http://www.meteogiornale.it/reportages/read.php?id=333>

Anche se con differenti tipologie il fenomeno della grandine interessa tutta Italia.

La distribuzione della grandine, è maggiore nelle regioni alpine e prealpine, (particolarmente sulle Venezie), il versante tirrenico centro meridionale, il nord della Sicilia e l'ovest e nord della Sardegna. Le medie disponibili indicano che nelle valli alpine, vi sia una media tra i 4 ed i 7 giorni con grandine, con punte di 10 nel Friuli.

A Milano i giorni con grandine sono 2.6, a Ferrara 2.2, a Como ben 4.5. A Genova i giorni con grandine sono ben 4.6.



Pericoli particolari per le persone non ne esistono durante le grandinate ed i danni si registrano a carico di colture, di edifici costruiti con materiali leggeri e delle coperture delle abitazioni.

Precipitazioni particolarmente intense e raffiche di venti eccezionali

Fenomeni di **precipitazioni particolarmente intense** e di **raffiche di venti eccezionali** sono legati, sul territorio in esame, prevalentemente all'insorgere di fenomeni temporaleschi di particolare intensità tipici del periodo primavera – estate. Tali fenomeni temporaleschi particolarmente intensi si originano quando, al termine di un periodo particolarmente caldo e stabile dal punto di vista meteorologico, la struttura anticiclonica tipica dell'area padana nel periodo estivo si indebolisce permettendo così l'infiltrazione attraverso i passi alpini di aria più fredda dal versante nord della catena alpina.

L'aria fredda riesce così in tempi molto rapidi ad insinuarsi sotto la preesistente aria molto calda stagnante a ridosso del suolo ed a scalzarla innescando così fenomeni vorticosi di tipo temporalesco molto intensi la cui intensità e durata è prevalentemente legata alla differenza di temperatura tra le due differenti masse d'aria.

Il tutto ulteriormente incentivato dalla componente dinamica preesistente e dovuta al fatto che l'aria fredda, costretta allo svalicamento della barriera alpina da nord verso sud, irrompe sul territorio pianeggiante a sud delle alpi già caratterizzata da una elevata velocità dinamica dovuta allo scivolamento dall'alto verso il basso lungo il versante sud dei rilievi.

Precipitazioni nevose

Precipitazioni nevose di notevole intensità e durata possono verificarsi sul territorio in esame quando la situazione meteorologica generale fa sì che configurazioni bariche di opposto segno si trovino a coesistere forzatamente nella parte nord occidentale della Pianura Padana. In particolare la coesistenza tra un'area di alta pressione a livello suolo in grado di innescare correnti fredde da est sulla val padana ed una circolazione depressionaria alle quote più alta dell'atmosfera in grado di sospingere aria più calda e umida di origine mediterranea al di sopra dell'aria fredda, è in grado di generare intense e persistenti precipitazioni nevose fino al livello suolo. Le precipitazioni nevose in questi casi si presentano, oltre che intense, anche caratterizzate da una densità del fiocco molto elevata dovuta alle temperature in genere di poco superiori allo zero. I danni possono così essere ancora più ingenti soprattutto ai collegamenti, alla viabilità (e quindi agli approvvigionamenti). La situazione descritta può inoltre ingenerare pericoli vari per gli immobili a causa dell'elevato peso della neve.

2.2.3 Rischio Siccità

La Regione Lombardia è una delle zone italiane maggiormente piovose con valori anche fino a 2000 mm/anno di precipitazione sulle zone pedemontane.

Malgrado questo innegabile fatto, a causa forse di una modalità differente nella caduta al suolo di queste quantità di acque (meno giorni di pioggia ma più intensi) oltre che di una diminuita gestione del territorio non urbanizzato, sempre di più negli ultimi anni si è andato affacciando e definendo sempre più il rischio siccità. Tale rischio, per altro, appare chiaramente allo stato attuale più legato alle deficienze e lacune dei sistemi di distribuzione e gestione della risorsa acqua, spesso obsoleti e non in perfetta efficienza e manutenzione (situazione tipica di aree tradizionalmente ricche di acqua), piuttosto che ad una vera e propria carenza idrica.

Il 2003 ha rappresentato l'anno nel quale, all'improvviso, tutta una serie di avvisaglie si sono concretizzate in una situazione di drammatica emergenza, con costi complessivi molto elevati e danni prevalentemente al comparto agricolo, boschivo e turistico/ricettivo.

Malgrado, infatti, periodi siccitosi si fossero già verificati in passato il 2003 si è veramente presentato con una accoppiata di problematiche temperatura/precipitazioni davvero straordinaria.

La Regione Lombardia sulla base della criticità dell'anno 2003 ha predisposto una serie di studi e monitoraggi atti a definire e caratterizzare lo specifico rischio.

Il 3 aprile 2008 è stata costituita la cabina di regia della Regione Lombardia per fronteggiare la crisi idrica. La cabina di regia opera all'interno delle iniziative attuate dal Commissario delegato nazionale per l'emergenza idrica ed ha lo scopo di indirizzare la gestione della risorsa idrica lombarda mediante azioni di coordinamento tra invasi idroelettrici alpini e laghi lombardi regolati al fine di garantire al primo di giugno il raggiungimento di adeguati volumi "target" di invaso della risorsa idrica da utilizzarsi essenzialmente per gli utilizzi irrigui nei successivi mesi estivi.

Sulla base di monitoraggi ed elaborazioni di ARPA Lombardia è così possibile stabilire o meno il raggiungimento dei volumi target e pertanto delineare la situazione.

Regione Lombardia e Corpo Forestale dello Stato, attraverso specifici accordi, attuano attività di controllo sul territorio lombardo al fine di evitare anche fenomeni di abusivismo e di prelievo indiscriminato.

Al fine di prevenire la suddetta criticità sarebbe opportuno tenersi costantemente aggiornati circa il monitoraggio dei livelli delle falde e dell'andamento delle precipitazioni, anche di quelle a carattere nevoso ed informarsi presso la Regione Lombardia circa l'andamento della situazione idrica.

2.2.4 Il rischio sismico

Il punto in cui le onde sismiche hanno origine è detto **ipocentro** ed è situato a profondità variabili all'interno della crosta terrestre; invece l'**epicentro** corrisponde al punto della superficie terrestre situato sulla verticale dell'ipocentro e nel cui intorno (area epicentrale) si osservano i maggiori effetti del terremoto.

Le scosse sismiche si distinguono in **ondulatorie** e **sussultorie** che si manifestano con vibrazioni rispettivamente orizzontali o verticali.

I terremoti sono comunemente classificati attraverso:

- **La Scala Mercalli - Cancani - Sieberg (MCS):** suddivisa in 12 gradi di intensità in base agli effetti e ai danni prodotti;
- **La Scala Richter o della Magnitudo:** valuta l'energia effettivamente liberata da un terremoto, prescindendo dagli effetti e si basa sulla misura sperimentale dell'ampiezza massima di spostamento di un punto del suolo situato ad una distanza prefissata dall'epicentro. Tale scala è concepita in modo che, passando da un grado al successivo, l'ampiezza delle oscillazioni del punto sul suolo aumenti di dieci volte. E' suddivisa in valori che variano da 0 a oltre 9 (senza un limite superiore).

Effetti caratteristici di scosse poco profonde in zone abitate	Magnitudo approssimata	Numero di terremoti per anno
distruzione quasi totale	≥ 8	0,1 – 0,2
danni elevati	≥ 7	4
danni gravi, rotaie piegate	7,0 - 7,3	15
notevoli danni alle strutture	6,2 - 6,9	100
deboli danni alle strutture	5,5 - 6,1	500
percepito da tutti	4,9 - 5,4	1.400
percepito da parecchi	4,3 - 4,8	41.800
percepito da alcuni	3,5 - 4,2	30.000
registrato ma non percepito	2,0 - 3,4	800.000

Tabella: Scala Richter o della Magnitudo.

I	Impercettibile	Rilevata solo dai sismografi
II	Molto lieve	Avvertita, quasi esclusivamente negli ultimi piani delle case, da singole persone particolarmente impressionabili, che si trovino in assoluta quiete
III	Lieve	Avvertita da poche persone nell'interno delle case, con vibrazioni simili a quelle prodotte da una vettura veloce, senza essere ritenuta scossa tellurica se non dopo successivi scambi di impressioni.
IV	Moderata	Avvertita da molte persone all'interno delle case e da alcune all'aperto, senza però destare spavento, con vibrazioni simili a quelle prodotte da un pesante autotreno. Si ha lieve tremolio di suppellettili e oggetti sospesi, scricchiolio di porte e finestre, tintinnio di vetri e qualche oscillazione di liquidi nei recipienti.
V	Abbastanza forte	Avvertita da tutte le persone nelle case e da quasi tutte sulle strade con oscillazioni di oggetti sospesi e visibile movimento di rami e piante, come sotto l'azione di un vento moderato. Si hanno suoni di campanelli, irregolarità nel moto dei pendoli degli orologi, squotimento di quadri alle pareti, possibile caduta di qualche soprammobile leggero appoggiato alle pareti, lieve sbattimento di liquidi nei recipienti, con versamento di qualche goccia, spostamento di oggetti piccoli, scricchiolio di mobili, sbattere di porte e finestre, i dormienti si destano, qualche persona timorosa fugge all'aperto.
VI	Forte	Avvertita da tutti con apprensione; parecchi fuggono all'aperto, forte sbattimento di liquidi, caduta di libri e ritratti dalle mensole, rottura di qualche stoviglia, spostamento di mobili leggeri con eventuale caduta di alcuni di essi, suono delle più piccole campane delle chiese; in singole case crepe negli intonachi, in quelle mal costruite o vecchie danni più evidenti ma sempre innocui, possibile caduta eccezionalmente di qualche tegola o comignolo.
VII	Molto forte	Considerevoli danni per urto o caduta alle suppellettili, anche pesanti, delle case; suono di grosse campane nelle chiese; l'acqua di stagni e canali si agita e intorpidisce di fango, alcuni spruzzi giungono a riva; alterazioni dei livelli nei pozzi; lievi frane in terreni sabbiosi e ghiaiosi. Danni moderati in case solide, con lievi incrinature nelle pareti, considerevole caduta di intonachi e stucchi, rottura di comignoli con caduta di pietre e tegole, parziale slittamento della copertura dei tetti; singole distruzioni in case mal costruite o vecchie.
VIII	Distruttiva	Piegamento e caduta degli alberi; i mobili più pesanti e solidi cadono e vengono scaraventati lontano; statue e sculture si spostano, talune cadono dai piedistalli. Gravi distruzioni a circa il 25% degli edifici, caduta di ciminiera, campanile e muri di cinta; costruzioni in legno vengono spostate o spazzate via. Lievi fessure nei terreni bagnati o in pendio. I corsi d'acqua portano sabbia e fango.
IX	Fortemente distruttiva	Distruzioni e gravi danni a circa il 50% degli edifici. Costruzioni reticolari vengono smosse dagli zoccoli, schiacciate su se stesse; in certi casi danni più gravi.
X	Rovinoso	Distruzioni a circa il 75% degli edifici, gran parte dei quali diroccano; distruzione di alcuni ponti e dighe; lieve spostamento delle rotaie; condutture d'acqua spezzate; rotture e ondulazioni nel cemento e nell'asfalto, fratture di alcuni decimetri nel suolo umido, frane.

XI	Catastrofica	Distruzione generale di edifici e ponti con i loro pilastri; vari cambiamenti notevoli nel terreno; numerosissime frane.
XII	Totalmente catastrofica	Ogni opera dell'uomo viene distrutta. Grandi trasformazioni topografiche; deviazione dei fiumi e scomparsa di laghi.

Tabella: Scala Mercalli Cancani Sieberg (MCS).

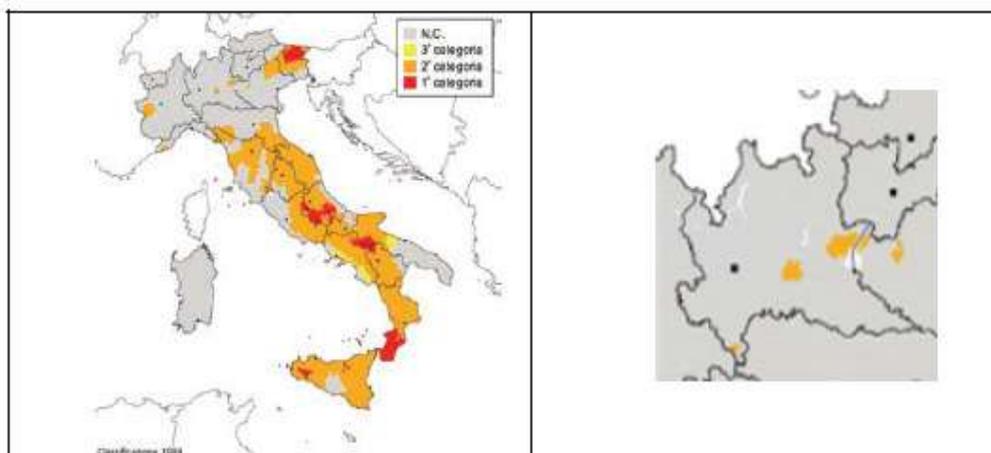
Evoluzione delle mappe di classificazione sismica

La storia della classificazione sismica in Italia ha origine dai primi del '900 attraverso il primo Regio Decreto (193/1909) emanato a seguito di terremoti distruttivi. Dal 1927 le località colpite da sisma sono state differenziate in due categorie, in base al loro grado di sismicità e alle loro caratteristiche geologiche.

La mappa sismica d'Italia rappresentava sostanzialmente i territori colpiti dai forti terremoti avvenuti dopo il 1908; tutti i territori colpiti da terremoti distruttivi antecedenti a tale data non erano classificati come sismici e, di conseguenza, non vi era alcuna applicazione delle norme tecniche per la costruzione in zona sismica.

Proposta di classificazione sismica del territorio nazionale - CNR (1981-1984)

La proposta si basava, per la prima volta, su parametri quantitativi (scuotibilità e massima intensità) definiti in modo uniforme su tutto il territorio nazionale, con l'integrazione di alcuni elementi sismotettonici. Da tale proposta nasceva comunque l'esigenza di approfondimenti in diverse aree. Da cui il decreto del Ministero per i Lavori Pubblici che introdusse, per i Comuni delle Regioni (Campania, Puglia e Basilicata) colpite dal terremoto di Irpinia e Basilicata del 1980, una nuova categoria sismica (3a) che non venne però estesa alle altre zone d'Italia con stesso livello di pericolosità sismica. La microzona presa in considerazione è il Comune. Classificazione sismica del territorio italiano (1984). Decreto MLP del 14/07/1984 e decreti successivi.



Classificazione sismica del territorio italiano (1984)

Mappe di pericolosità sismica PS4 - GNDT (1996)

Le mappe realizzate si basavano sul nuovo catalogo dei terremoti (NT4.1) basato su un dataset macrosismico compilato in modo omogeneo. La definizione di una zonazione sismogenetica (ZS4) ottenuta da dati geologici e geofisici; l'utilizzo di leggi aggiornate di attenuazione di parametri strumentali e macrosismici; nuove metodologie di determinazione della distribuzione della pericolosità sismica. Anche in questo caso l'unità minima di riferimento è rappresentata dal Comune.

Mappa delle massime intensità macrosismiche risentite in Italia - INGV (1996)

Le intensità sono state valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia ING/SGA (1995). La mappa è stata compilata "per Comune".

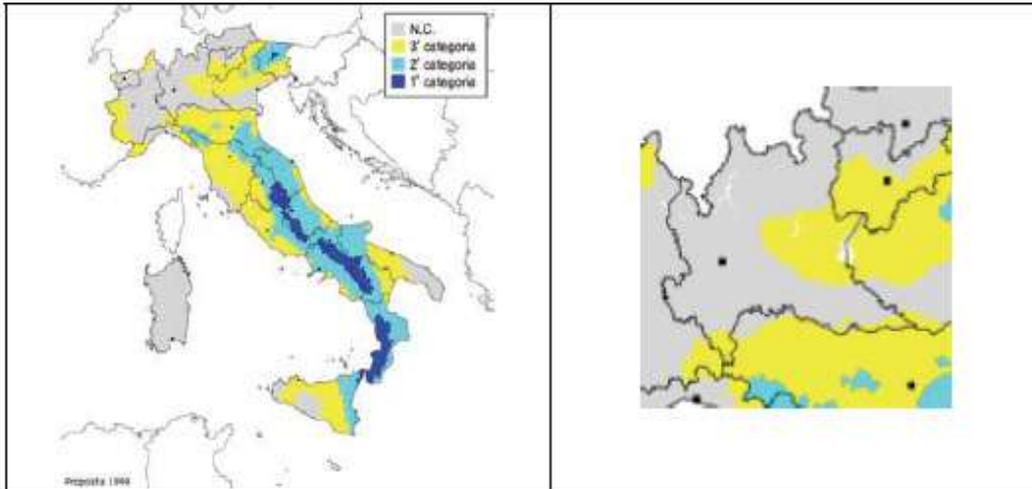
I terremoti sono stati suddivisi in gruppi secondo la loro appartenenza ad aree aventi caratteristiche sismotettoniche simili, queste 12 aree sono state individuate tenendo conto della distribuzione della sismicità, della posizione delle strutture sismogenetiche e delle informazioni ricavabili dalla "Carta Tettonica d'Italia" (AA.VV., 1981).

Carta di pericolosità sismica nazionale ("Proposta 98") - SSN/GNDT (1997)

La carta, a scala comunale, è stata realizzata valutando la pericolosità sulla base della metodologia probabilistica (Cornell, 1968), considerata la più compatibile con il quadro sismotettonico e le caratteristiche sismogenetiche del territorio italiano. Tale metodo prevede che siano riconosciute nel territorio le zone o strutture responsabili della sismicità (zone o sorgenti sismogenetiche), che sia misurato il loro grado di attività e che si calcoli l'effetto provocato da tali sorgenti con la distanza.

Sono stati utilizzati i seguenti dati: il catalogo sismico storico (GNDT, 1997), contenente 2.488 eventi verificatisi negli ultimi 1.000 anni e la zonazione sismotettonica-sismogenetica (Scandone et al., 1992) ottenuta dall'analisi degli elementi geologici e delle relazioni tra strutture litosferiche profonde e quelle attive in superficie, che ha portato alla suddivisione della penisola italiana in 80 zone omogenee dal punto di vista strutturale e sismogenetico. La metodologia utilizzata dal gruppo di lavoro, costituito dal SSN e dal GNDT, per generare le carte di pericolosità si differenziava per i seguenti motivi:

incertezza attribuita ai bordi delle zone sismogenetiche, valutazione di completezza del catalogo sismico storico, criterio di calcolo delle occorrenze degli eventi in ogni zona e leggi di attenuazione utilizzate.



Carta di pericolosità sismica nazionale (“Proposta 98”)

Mappa di pericolosità “di consenso” - SSN/GNDT (1999)

La mappa è espressa in termini di accelerazione massima (PGA) ed adotta lo stesso approccio di calcolo delle mappe del 1996 utilizzando il catalogo NT4 e la zonazione sismogenetica ZS4. I parametri utilizzati sono sia il PGA che l'intensità MCS e oltre alle mappe ci sono i valori stimati per ogni Comune italiano. Differisce sostanzialmente da quelle del 1996 per l'utilizzo di altre leggi di attenuazione e di alcune modalità di calcolo. Attualmente sono gli unici dati a livello comunale disponibili.

Proposta di Riclassificazione sismica (“Proposta 01”) - SSN (2001)

Sulla base dell'elaborato del 1999 Mappa di pericolosità “di consenso” il SSN ha compilato una nuova proposta di riclassificazione detta “proposta 01” che differisce dalla “proposta 98” in modo non sostanziale. Rispetto alla carta di pericolosità del 1999 la distribuzione territoriale è molto simile, con un aumento dei Comuni classificati in 1a categoria (Irpinia, Lucania e Calabria) e una diminuzione di quelli classificati in 3a categoria principalmente concentrati in Italia settentrionale.

I dati della nuova classificazione: 4191 Comuni classificati in totale di cui 634 in 1a categoria, 1859 in 2a categoria e 1698 in 3a categoria, corrispondenti al 64% del territorio nazionale.

L'Ordinanza del P.C.M. 20/03/2003 n. 3274 è nata dalla necessità di dare una risposta alle esigenze poste dal rischio sismico visto il ripetersi di eventi sismici calamitosi che hanno interessato anche zone non classificate sismiche. L'ordinanza interviene direttamente

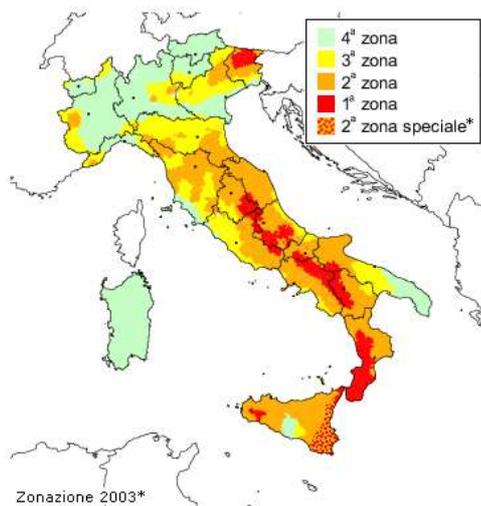
sull'aggiornamento della pericolosità sismica ufficiale ossia sulla classificazione sismica e sugli strumenti per progettare e costruire meglio ossia sulle norme tecniche per la costruzione in zona sismica.

L'ordinanza definisce i criteri per la individuazione delle zone sismiche. La nuova classificazione è articolata in 4 zone, le prime tre corrispondono alle zone di sismicità alta, media, bassa, mentre la zona 4 è di nuova introduzione ed in essa è data facoltà alle Regioni di imporre l'obbligo alla progettazione antisismica.

Fra gli allegati dell'ordinanza è compresa la lista dei Comuni con le zone sismiche corrispondenti alla prima applicazione dei criteri generali.

ZONA	ACCELERAZIONE MASSIMA	DESCRIZIONE
Zona 1	$a_g > 0,25$	E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti.
Zona 2	$0,15 < a_g < 0,25$	Nei Comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti.
Zona 3	$0,05 < a_g < 0,15$	I Comuni interessati in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti.
Zona 4	$a_g < 0,05$	E' la meno pericolosa. Nei Comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse.

Zone sismiche dell'Ordinanza PCM del 20/03/2003 n. 3274



Zonazione 2003*

Zone sismiche del territorio italiano con recepimento delle variazioni operate dalle singole Regioni (fino a marzo 2004).

CLASSIFICAZIONE DPCM 3274/2003

La **Regione Lombardia** ha provveduto a dare attuazione, all' Ordinanza del P.C.M. 20/03/2003 n. 3274, in prima applicazione agli obblighi disposti con l'ordinanza nei confronti delle Regioni e Province autonome, mediante la D.G.R. 7 novembre 2003 n. 7/14964 – Disposizioni preliminari per l'attuazione dell'Ordinanza Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, senza apportare modifiche alla classificazione sismica dei Comuni previsti dall'ordinanza.

I Comuni della Regione Lombardia vengono così classificati:

PROVINCIA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4
BERGAMO	-	4	85	155
BRESCIA	-	32	116	58
COMO	-	-	-	163
CREMONA	-	4	-	111
LECCO	-	-	-	90
LODI	-	-	-	61
MANTOVA	-	-	21	49
MILANO	-	-	-	188
PAVIA	-	1	16	173
SONDRIO	-	-	-	78
VARESE	-	-	-	141
totale	-	41	238	1267

Classificazione sismica per i Comuni in Regione Lombardia

Per i Comuni afferenti alla Comunità Montana Oltrepò Pavese l'evoluzione della classificazione è stata la seguente:

Denominazione	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi dell'Ord. n. 3274 del 20 Marzo 2003
Bagnaria	N.C.	N.C.	3
Borgo Priolo	N.C.	N.C.	4
Borgoratto M.	N.C.	N.C.	3
Brallo di Pregola	N.C.	N.C.	3
Cecima	N.C.	N.C.	3
Fortunago	N.C.	N.C.	3
Godiasco	N.C.	N.C.	3
Menconico	N.C.	N.C.	3
Montalto Pavese	N.C.	N.C.	4
Montesegale	N.C.	N.C.	3
Ponte Nizza	N.C.	N.C.	3
Rocca Susella	N.C.	N.C.	3
Romagnese	N.C.	N.C.	3
Ruino	N.C.	N.C.	3
S. Margherita di S.	N.C.	N.C.	3



Val di Nizza	N.C.	N.C.	3
Valverde	N.C.	N.C.	3
Varzi	N.C.	N.C.	3
Zavattarello	N.C.	N.C.	3

Come si evince dalla sopra riportata tabella tutti i Comuni della Comunità Montana ricadono in zona sismica 3 (rischio basso) tranne i Comuni di Borgo Priolo e Mantalto Pavese che ricadono in zona 4 “rischio molto basso”.

Per i sopra elencati comuni, si ricorda l’obbligatorietà di elaborare lo “Studio sulla componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio”, ai sensi dell’art.57 comma 1 della L.R. 12/2005.

Ad oggi non tutti i Comuni oggetto di trattazione hanno elaborato tale studio, molti dei quali sono ancora in corso, per cui per i Comuni i quali hanno già approvato tale studio si rimanda alla specifica cartografia relativa allo scenario del rischio sismico facente parte integrante del presente Piano, mentre per quelli al momento sprovvisti si farà riferimento ad una cartografia che, a titolo cautelativo, riporterà il rischio sismico a tutti i centri urbanizzati.

Procedendo con la normativa di settore a livello nazionale si ricorda inoltre:

Ordinanza PCM 28 aprile 2006 n. 3519

”Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.

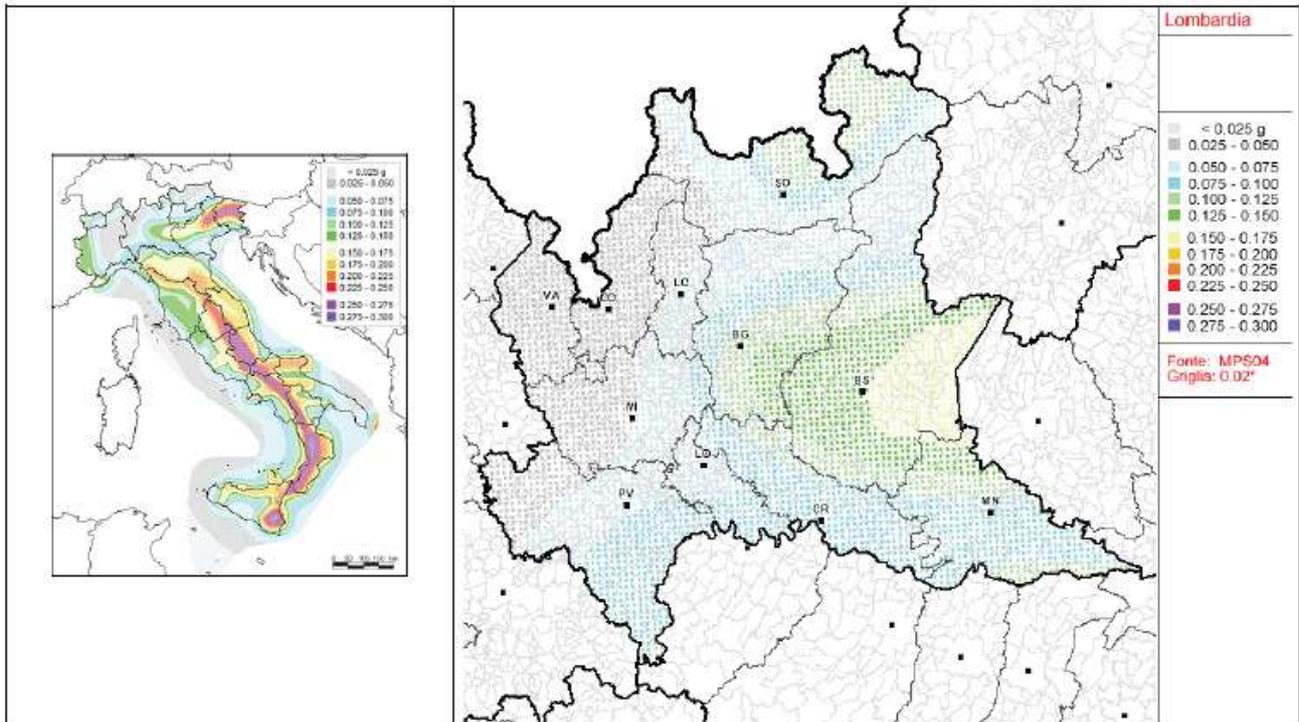
I valori di pericolosità sismica sono espressi in termini di accelerazione massima del suolo (a_g = frazione della accelerazione di gravità) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s, ovvero cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

I valori di a_g sono stati calcolati secondo due griglie di punti non sovrapposte:

- a) con passo 0.05 gradi, secondo il dettato dell’Ordinanza, per un totale di 16.921 punti;
- b) con passo 0.02 gradi, per una maggior definizione, per un totale di 104.565 punti.

La nuova mappa di pericolosità sismica divide l’Italia in 12 fasce di pericolosità sismica, aggiornando la cartografia precedente che ne individuava 4. Infatti le zone sono state suddivise in sottosezioni caratterizzate da valori di a_g intermedi intervallati da valori non minori di 0,025 g.

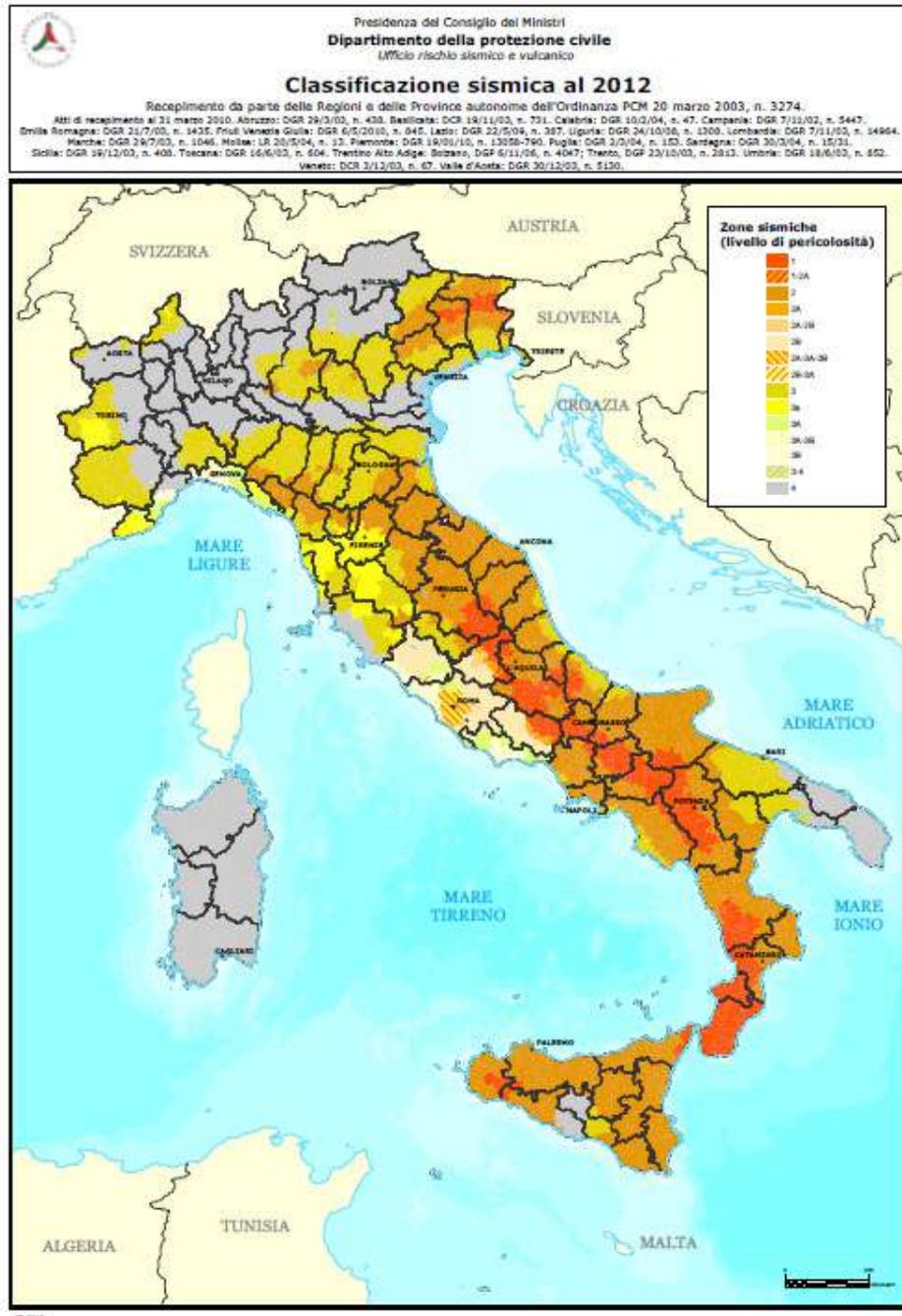
Si riporta di seguito la mappa relativa ai valori di pericolosità sismica riferiti alla Regione Lombardia, espressi in termini di accelerazione massima del suolo.



Valori di pericolosità sismica del territorio della Regione Lombardia espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (con passo 0.02 gradi) (fonte INGV).

Infine si riporta la Mappa della Classificazione sismica 2012 tratta da INGV:

CLASSIFICAZIONE SISMICA 2012



Tipologia delle abitazioni presenti sul Territorio e danni attesi in caso di evento sismico

Allo scopo di poter pianificare correttamente le azioni e gli interventi da effettuarsi in caso di evento sismico è necessario disporre di un quadro di conoscenze il più preciso possibile circa i danni che possono essere provocati da un terremoto di assegnate caratteristiche su una data area.

Per fare ciò è necessario disporre delle seguenti tipologie di informazioni:

- caratteristiche dell'evento sismico atteso;
- caratteristiche e vulnerabilità delle comunità esposte.

Caratteristiche dell'evento sismico atteso

Sono rappresentate principalmente dalla sorgente, dalla localizzazione della zona di origine del terremoto, dall'energia che essa può produrre e, quindi, dalla dimensione dell'area interessata da uno scuotimento significativo. Va inoltre considerato come gli effetti di un terremoto possono variare sensibilmente da zona a zona in funzione delle caratteristiche geologiche e morfologiche locali.

Le conoscenze in merito si acquisiscono tramite lo studio di terremoti già avvenuti e con studi di tipo sismogenetico.

Caratteristiche e vulnerabilità delle comunità esposte

Lo studio dell'esposizione al rischio delle comunità consiste invece nelle analisi finalizzate all'individuazione, in termini qualitativi e quantitativi, degli elementi componenti la realtà territoriale il cui stato, comportamento e sviluppo può essere alterato dall'evento sismico. La vulnerabilità può essere definita come la propensione di persone, beni o attività a subire danni o modificazioni al verificarsi dell'evento sismico. Essa misura, da una parte, la perdita o la riduzione di efficienza, dall'altra la capacità residua a svolgere o assicurare le funzioni che il sistema territoriale nel suo complesso normalmente esplica.

In particolare si definisce *vulnerabilità diretta* la propensione del singolo elemento fisico a subire collasso e *vulnerabilità indotta* l'effetto di crisi dell'organizzazione del territorio generato dal collasso di uno degli elementi fisici.

Di fondamentale importanza deve ritenersi la stima della vulnerabilità delle costruzioni e delle abitazioni intesa come capacità delle stesse a rispondere alle sollecitazioni sismiche e misurata dal danno (effetto) che la costruzione subisce a fronte di un evento sismico di data intensità.

La vulnerabilità di un edificio può essere valutata attraverso l'attribuzione della costruzione ad una certa tipologia strutturale individuata da poche caratteristiche essenziali (p. es. tipo di strutture verticali e orizzontali) per le quali viene definita una matrice di probabilità di danno.

Indagini dettagliate effettuate da ricercatori del GNDDT hanno consentito di correlare il livello di danno a tredici diverse tipologie costruttive, individuate in base al tipo di strutture verticali ed orizzontali.

Strutture orizzontali strutture verticali	Muratura in pietrame non squadrato	Muratura in pietrame sbozzato	Muratura in mattoni o blocchi	Cemento armato
Volte	1	5	9	\
Solai in legno	2	6	10	\
Solai con putrelle	3	7	11	\
Solai in c.a.	4	8	12	13

Identificazione delle tipologie strutturali (Braga et al., 1985).

Le suddette tredici tipologie sono state successivamente raggruppate in tre classi (A, B, C) in modo da corrispondere alla classificazione di vulnerabilità prevista dalla scala macrosismica MSK-76 secondo quanto riportato nella sottostante tabella.

Strutture orizzontali strutture verticali	Muratura in pietrame non squadrato	Muratura in pietrame sbozzato	Muratura in mattoni o blocchi	Cemento armato
Volte	A	A	A	\
Solai in legno	A	A	C	\
Solai con putrelle	B	B	C	\
Solai in c.a.	C	C	C	C

Identificazione di tre classi di vulnerabilità corrispondenti alla scala MSK-76 (Braga et al., 1985)

Pertanto, per una valutazione della vulnerabilità sismica del patrimonio abitativo è necessario definire i criteri di attribuzione degli edifici alle tre classi prima definite.

Il criterio prescelto per la ripartizione del patrimonio abitativo, in accordo con gli orientamenti espressi dal Servizio Sismico Nazionale nel rapporto SSN/RT/95/1 dell'aprile '95, utilizza gli indicatori relativi alla tipologia e all'epoca della costruzione, avvalendosi dei dati ISTAT '91. Studi eseguiti dal SSN hanno concluso con l'indicazione di un tipo di distribuzione delle abitazioni nelle classi di vulnerabilità in funzione della fascia di età.

GNDT	A	B	C	ISTAT
	%	%	%	
muratura < 1915	50	45	5	muratura < 1919
muratura 1916-1942	20	60	20	muratura 1919-1945
muratura 1943-1962	10	45	45	muratura 1946-1960
muratura 1963-1975	2	20	78	muratura 1961-1975
muratura >1975	1	15	84	muratura 1976-1981
cemento armato	0	0	100	cemento armato

Valutazione del danno Distribuzione delle percentuali di abitazioni nelle classi di vulnerabilità distinte per fasce di età

Definite le caratteristiche di pericolosità del territorio e la vulnerabilità del patrimonio abitativo è possibile pervenire ad una valutazione probabilistica del danno medio atteso in una data zona ed in un prefissato tempo di ritorno. Per la quantificazione del danno (da 0 = nessun danno a 5 = danno totale) si sono utilizzati i sei livelli di danno previsti nella scala MSK-76 ed illustrati nella tabella che segue. Ciascun livello di danno è caratterizzato da una descrizione più o meno dettagliata dello stesso e delle lesioni corrispondenti.

Livello danno	Descrizione
0	<u>nessun danno</u>
1	<u>danno lieve</u> : sottili fessure e caduta di piccole parti dell'intonaco
2	<u>danno medio</u> : piccole fessure nelle pareti, caduta di porzioni consistenti di intonaco, fessure nei camini parte dei quali cadono
3	<u>danno forte</u> : formazione di ampie fessure nei muri, caduta dei camini
4	<u>distruzione</u> : distacchi fra le pareti, possibile collasso di porzioni di edifici, parti di edificio separate si sconnettono, collasso di pareti interne
5	<u>danno totale</u> : collasso totale dell'edificio

Definizione dei livelli di danno secondo la scala MSK-76

Per l'attribuzione del tipo di danno alle abitazioni così come classificate in base alla loro vulnerabilità si può usufruire della tabella di seguito riportata che individua le percentuali di danneggiamento in funzione dell'intensità sismica.

Intensità	Classe di vulnerabilità delle abitazioni		
	A	B	C
V	5% danno 1	-	-
VI	5% danno 2 50% danno 1	5% danno 1	-
VII	5% danno 4 50% danno 3	50% danno 2 5% danno 3	50% danno 1 5% danno 2
VIII	5% danno 5 50% danno 4	5% danno 4 50% danno 3	5% danno 3 50% danno 2
IX	50% danno 5	5% danno 5 50% danno 4	5% danno 4 50% danno 3
X	75% danno 5	50% danno 5	5% danno 5 50% danno 4

Percentuale di danneggiamento degli edifici, in funzione dell'intensità, della tipologia e del livello di danno, secondo la scala MSK 76 (Medvedev, 1977).

Vanno infine considerate le seguenti relazioni:

- abitazioni crollate: tutte quelle con livello di danno 5;
- abitazioni gravemente danneggiate e quindi inagibili: quelle con livello di danno 4 più una frazione (40%) di quelle con livello di danno 3;
- abitazioni mediamente danneggiate e quindi agibili: quelle con livello di danno 2 più quelle con livello di danno 3 non considerate fra le inagibili;
- abitazioni sostanzialmente intatte: quelle con livello di danno 1 o 0.

Il Servizio Sismico Nazionale, elaborando dati ISTAT del 1991 e con riferimento alla Scala Macroscopica di Danno MSK, ha reso disponibili informazioni relative alle differenti tipologie abitative presenti sul territorio nazionale.

Da segnalare, infine, che con Decreto 14.01.2008 del Ministero delle Infrastrutture, vengono fissate le Norme tecniche per le costruzioni nelle zone sismiche (GU n. 29 del 04/02/2008).

2.2.5 Il rischio incendi boschivi

Gli incendi boschivi sono definiti in letteratura come una “combustione vasta, diffusibile, difficile da spegnere e pericolosa per l’incolumità pubblica” e i fattori predisponenti sono individuabili nelle caratteristiche intrinseche della copertura vegetale, nei fattori climatici (vento, umidità e temperatura dell’aria e precipitazioni) e nell’esposizione dei versanti; la combustione può avere luogo soltanto con il concorso di un combustibile (materiale vegetale), del comburente (aria) e del calore che molto spesso è conseguenza di un apporto esterno (volontario o meno).

Proprio la stretta correlazione che intercorre tra i fattori climatici e quelli vegetazionali pone gli incendi boschivi tra gli eventi considerabili “prevedibili”, tanto che ai fini della protezione civile, vanno considerati alla stregua di un fenomeno stagionale (limitato ai mesi autunno-invernali) che si può verificare unicamente nei settori boschivi.

L’attività della protezione civile si deve pertanto incentrare più che sugli aspetti previsionali su quelli di prevenzione e di organizzazione delle operazioni di intervento.

Secondo il *Il Piano regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi” revisione 2009 (validità 2010-2012)*, viene fatta sul territorio regionale una zonizzazione del rischio intesa come l’insieme delle indagini conoscitive sul territorio oggetto di pianificazione finalizzate a determinare l’area a potenziale d’innesco e a descriverne lo scenario pirológico di partenza. Sulla base di queste indagini viene definita una zonizzazione dell’area soggetta a rischio di incendio che viene pertanto suddivisa in porzioni di territorio omogenee per livelli di rischio.

La zonizzazione viene realizzata attraverso la definizione delle classi di rischio delle Aree di Base e dei Comuni della Regione Lombardia.

I criteri che vengono utilizzati riguardano i seguenti aspetti che emergono dall’analisi dei dati disponibili:

1. Cause determinanti e fattori predisponenti;
2. Profilo di pericolosità d’incendio per Area di Base e per Comune;
3. Definizione delle classi di rischio e delle priorità di intervento.

L’Area di base è intesa come “unità operativa soggetta al piano antincendio”.

Per la Comunità Montana oggetto di studio viene riportata la seguente tabella relativa alla Area di base di appartenenza con l’indicazione dell’estensione territoriale, del profilo pirológico e della classificazione.

Numero di Area di Base	Area di Base	Superficie totale (ha)	Superficie bruciabile (ha)	Numero IB per anno	Numero IB ha per anno ogni 10 kmq di sup. bruciabile	Superficie boscata percorsa media annua (ha)	Superficie mediana incendio ponderata sul numero incendi (ha)	Classe di Rischio
1	C.M. dell' Oltrepo' Pavese	47379,20	29044,64	6,90	39,675,482	7,88	0,015	1

Oltre all'individuazione delle Aree di base vengono anche definite le “**Classi di Rischio**” sia per le aree di base che per i singoli Comuni. Le Classi di Rischio consentono di dare una indicazione sulle priorità di intervento in quanto vengono espresse secondo una scala ordinale. Caratteri descrittivi di ogni singola “**classe di rischio dei comuni**” della Regione Lombardia:

- Classe 1:** Incendi boschivi sporadici e di piccole dimensioni.
In questa classe si raggruppano numerosissimi comuni caratterizzati da eventi con frequenza rara e superficie ridotta. Tali condizioni sono tipiche della frazione fisiologica del fenomeno e richiedono prevalentemente attività di controllo.
- Classe 2:** Incendi di grande estensione, con frequenza molto ridotta.
Si raggruppano in questa classe di rischio alcuni comuni caratterizzati da eventi di frequenza ridotta, ma di dimensioni elevate. Si sottolinea pertanto l'opportunità di rivolgere l'attenzione all'organizzazione delle squadre per le operazioni di estinzione, che potrebbero essere convogliate da aree limitrofe piuttosto che non essere finalizzate al presidio stanziale. La bassa frequenza evidenzia che gli eventi si manifestano solo in condizioni eccezionali, pertanto in queste aree occorre dare particolare importanza alla previsione del pericolo ed al pre-allertaggio in corrispondenza di livelli di soglia medio-alti.
- Classe 3:** Incendi di media frequenza e di estensione contenuta.
Si raggruppano nella terza classe di rischio comuni con eventi di media frequenza, ma la cui estensione ed incidenza sul territorio richiedono il massimo collegamento di tutte le tappe della pianificazione antincendio boschivo. Questa porzione del territorio rappresenta infatti la realtà maggiormente impegnativa in termini di distribuzione delle attività AIB. In modo particolare deve essere assicurato il collegamento tra la previsione del pericolo e gli interventi di estinzione. Occorre però dare grande rilievo anche alle operazioni di prevenzione, da realizzarsi con cura proprio per l'incidenza sul territorio degli eventi.
- Classe 4:** Incendi di media frequenza, e di incidenza sul territorio medio-alta.
La frequenza e continuità di incendio nei comuni della classe 4 è comparabile a quella della classe precedente. Tuttavia in questo caso le superfici percorse per anno assumono più spesso valori considerevoli, arrivando quasi a toccare le massime espressioni del fenomeno nella regione che caratterizzano la classe 5.

L'incidenza sul territorio del fenomeno in questa classe impone dunque attenzione.

Classe 5: Incendi di alta frequenza, continuità temporale e incidenza territoriale. In questa classe si raggruppano i comuni con il maggior numero di grandi eventi, nonché caratterizzati da alta frequenza e sistematicità nel tempo. A questi eventi deve essere rivolta la massima attenzione per la loro incidenza territoriale. Le attività preventive, previsionali e di ricostituzione dovranno essere massimizzate.

Caratteri descrittivi di ogni singola “**classe di rischio delle Aree di Base**”:

Classe 1: Incendi di limitata superficie e relativamente episodici. Si raggruppano in questa classe di rischio le Aree di Base in cui il problema degli incendi è contenuto. Alle condizioni di generale basso rischio fa riscontro verosimilmente una maggiore facilità di estinzione.

Classe 2: Incendi frequenti, alcuni di grande estensione. Si raggruppano le Aree di Base caratterizzate da eventi che si verificano con frequenza e che per la loro estensione possono talvolta rappresentare un problema per le operazioni di estinzione. L'elevata incidenza territoriale richiede la diffusione delle attività di prevenzione ed la massima attenzione nelle attività di previsione.

Classe 3: Incendi numerosi, elevata frequenza e massima incidenza territoriale. Rientrano in tale classe di rischio le Aree di Base con eventi che, pur non raggiungendo le superfici medie percorse della classe di rischio 2, devono essere contrastati per la loro forte incidenza territoriale e per la frequenza con la quale superano la soglia del grande incendio. In tale porzione del territorio regionale occorre rendere massime tutte le attività antincendio.

La Classe di rischio dell'Area di base oggetto di studio è la **1**;

Le Classi di Rischio dei Comuni afferenti la Comunità Montana Oltrepò Pavese sono riportate nella tabella sottostante:

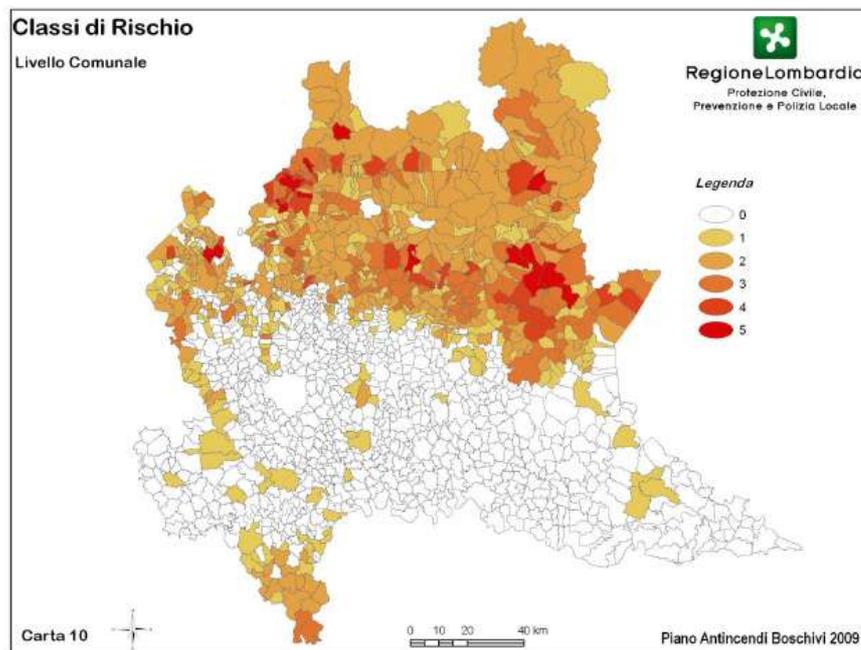
COMUNE	AREE DI BASE 2009	SUPERFICIE TOT (HA)	SUPERFICIE BRUCIABILE (HA)	N° INCENDI BOSCHIVI PER ANNO	N° INCENDI BOSCHIVI HA PER ANNO OGNI 10 KMQ DI SUPERFICIE BRUCIABILE	SUPERF. BOSCATI PERCORSI MEDIA ANNUA (HA)	SUPERF. MEDIANA INCENDIO (HA)	ICLASSE DI RISCHIO
Bagnaria	N° 1 CM Oltrepò Pavese	1666,24	1085,44	0,0	0,0	0,0	0,000	1
Borgo Priolo	N° 1 CM Oltrepò Pavese	2888,98	1154,28	0,10	0,09	0,10	0,443	2
Borghoratto M.	N° 1 CM Oltrepò Pavese	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Brallo di Pregola	N° 1 CM Oltrepò Pavese	4641,79	4205,88	2,10	0,50	1,92	6,592	3
Cecima	N° 1 CM Oltrepò Pavese	1013,35	467,84	0,10	0,21	0,10	0,739	2
Fortunago	N° 1 CM Oltrepò Pavese	1784,97	875,24	0,10	0,11	0,01	0,019	2
Godiasco	N° 1 CM Oltrepò Pavese	2058,95	1077,84	0,20	0,19	0,93	3,434	2
Menconico	N° 1 CM Oltrepò Pavese	2839,62	2000,48	0,40	0,20	0,35	3,540	2
Montalto Pavese	N° 1 CM Oltrepò Pavese	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Montesegale	N° 1 CM Oltrepò Pavese	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

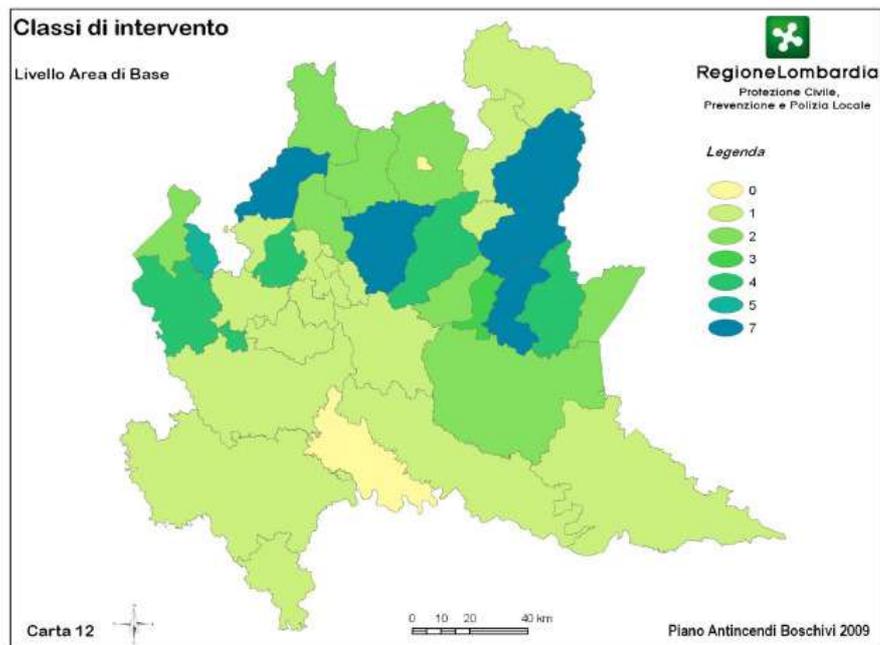
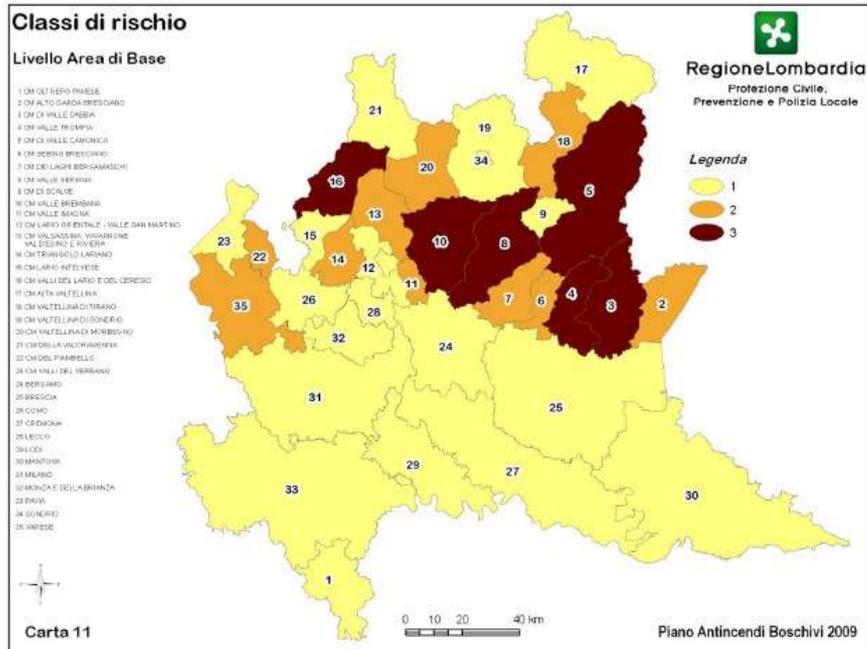
Ponte Nizza	N° 1 CM Oltrepò Pavese	2319,42	1360,28	0,20	0,15	0,30	1,108	2
Rocca Susella	N° 1 CM Oltrepò Pavese	1277,18	684,72	0,30	0,44	0,00	0,238	2
Romagnese	N° 1 CM Oltrepò Pavese	2937,43	2071,28	0,80	0,39	0,83	0,990	2
Ruino	N° 1 CM Oltrepò Pavese	2136,03	760,80	0,20	0,26	0,08	0,665	1
S. Margherita di S.	N° 1 CM Oltrepò Pavese	3689,17	3177,40	0,60	0,19	2,21	3,877	3
Val di Nizza	N° 1 CM Oltrepò Pavese	2941,13	1999,92	0,20	0,10	0,04	0,185	2
Valverde	N° 1 CM Oltrepò Pavese	1487,82	853,00	0,30	0,35	0,02	0,244	2
Varzi	N° 1 CM Oltrepò Pavese	5837,97	3866,40	0,90	0,23	0,16	0,997	2
Zavattarello	N° 1 CM Oltrepò Pavese	2853,80	1648,84	0,50	0,30	0,84	0,794	2

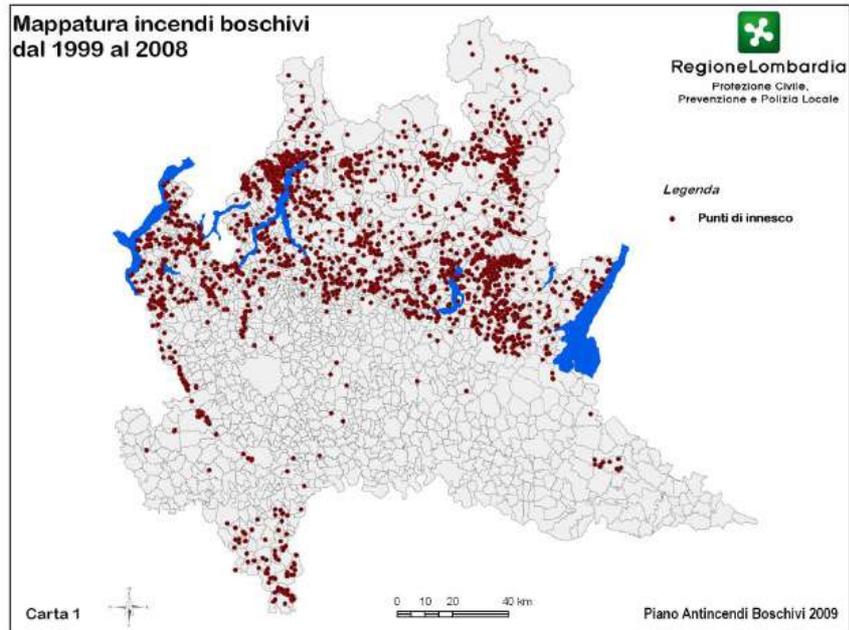
Inoltre, il rischio viene anche caratterizzato da altri parametri quali le Classi di Intervento che per l'Area di Base a cui la Comunità Montana appartiene risulta essere pari a **1**.
Tale Classe viene attribuita per determinare le ripartizioni delle risorse e le priorità degli interventi.

Lo specifico rischio incendi boschivi è stato trattato in questo documento in quanto attiene alla materia protezione civile però occorre sottolineare che le competenze in materia, così come si vedrà più in dettaglio nello specifico capitolo dedicato alle procedure, non sono in capo al Sindaco del Comune ma in capo alla Regione Lombardia, alla Provincia e al Corpo Forestale dello Stato.

Nelle figure che seguono sono rappresentate la classificazione dei comuni a rischio e la classificazione delle Aree di Base a rischio oltre ad ulteriori informazioni caratterizzanti il rischio incendi boschivi sul territorio regionale (tratte dal Piano Antincendio Boschivo Regione Lombardia revisione anno 2009).







2.2.6 Il rischio chimico-industriale (tecnologico)

È quello connesso alla presenza di industrie. Le industrie possono essere a rischio di incidente rilevante, ai sensi e soggette al D.Lgs 17 agosto 1999, n. 334, o semplicemente essere comunque potenzialmente pericolose a seconda della tipologia, della lavorazione e della quantità di sostanze pericolose impiegate e/o stoccate.

Le aziende assoggettate al D.Lgs 334/99 hanno obbligo di Relazione (art. 5) o di Notifica (art. 6) o di Stesura del Rapporto di Sicurezza (art. 8) in funzione della differenza in tipologia e quantità di sostanze trattate.

Inoltre, tali aziende sono tenute alla redazione del piano di emergenza interna mentre le Prefetture sono tenute alla stesura del Piano di Emergenza Esterno. I comuni, invece, devono predisporre, ai sensi del DM 9 maggio 2001, l'elaborato tecnico ERIR ai loro PGT così come previsto anche dalle recenti Linee guida regionali in vigore dal 2012.

In ogni caso devono essere disponibili per le autorità di Protezione Civile tutti gli elementi tecnici ed informativi per definire tutti i possibili scenari incidentali.

Le differenti tipologie di incidenti possono essere:

- 1) **RILASCIO DI SOSTANZE AERIFORMI**
- 2) **INCENDI DI NOTEVOLI DIMENSIONI**

A seguito di incendi, quali scoppi e sversamenti, in cui sono coinvolte sostanze infiammabili possono verificarsi incendi di notevoli dimensioni, con caratteristiche particolari. I più comuni sono:

- a) *pool-fire*: o incendio da pozza, dovuto allo sversamento di liquido infiammabile o gas liquefatto infiammabile, che interessa grandi superfici;
- b) *tank-fire*: o incendio di serbatoi di grandi dimensioni, a seguito di scoperchiamento degli stessi;
- c) *flash-fire*: dovuto a fuoriuscita di vapori a bassa velocità, intimamente mescolati con l'aria che vengono innescati immediatamente, ma che ha durata limitatissima nel tempo.
- d) *jet-fire*: che si verifica quando c'è una fuoriuscita di gas infiammabile ad alta velocità, con innesco immediato. Può avere una durata notevole e l'irraggiamento nel verso del dardo provoca seri problemi a persone e strutture;
- e) *fireball*: può verificarsi a seguito del danneggiamento e/o cedimento di un recipiente contenente gas infiammabile liquefatto sotto pressione. La fuoriuscita del liquido sarà caratterizzata da un violento flash, con conseguente formazione di una nube di vapori infiammabili. Il fireball può essere accompagnato da sensibili spostamenti di aria e può causare danni a persone e cose per effetto dell'irraggiamento termico.



3) **ESPLOSIONI**

4) **BLEVE**: acronimo dell'espressione inglese Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, consiste nell'esplosione dei vapori che si espandono da un liquido bollente.

5) **SCOPPI**

Tuttavia specificando come, a seguito dell'approvazione del D.Lgs. 21 settembre 2005 n. 238, la realtà sopra descritta sia destinata a cambiare e, forse, anche in modo importante.

Allo stato attuale la Regione Lombardia sta lavorando per l'aggiornamento degli elenchi delle aziende assoggettate al D.Lgs. 334/99.

Sul territorio in esame non sono presenti, ad oggi, stabilimenti assoggettati ai sensi della Direttiva Seveso.

2.2.7. Il rischio connesso a vie e sistemi di trasporto

L'Oltrepò Pavese si trova tra grandi linee di comunicazione dato che si trova tra Pavia, Alessandria e Piacenza. Il capoluogo dell'Oltrepò Pavese, Voghera dista 120 km da Torino, 40 km da Alessandria, 30 km da Pavia, 64 km da Piacenza, 64 km da Milano e 100 km da Genova.

Si riportano, di seguito, le principali vie di comunicazioni:

- Ferrovia Alessandria-Piacenza, stazioni ferroviarie di Voghera, Casteggio, Santa Giuletta, Broni, Stradella e Arena Po.
- Ferrovia Milano-Pavia-Voghera, stazioni ferroviarie di Bressana Bottarone, Lungavilla e Voghera.
- Autostrada A7 Milano-Genova con il casello di Casei Gerola.
- Autostrada A21 Torino-Piacenza-Brescia con i caselli di Voghera, Casteggio-Casatizza, Broni-Stradella.
- ex Strada statale 10 Padana Inferiore
- ex Strada statale 35 dei Giovi
- ex Strada statale 412 della Val Tidone
- ex Strada statale 461 del Passo del Penice
- ex Strada statale 617 Bronese.

Nell'Oltrepò Pavese sono inoltre presenti i seguenti passi:

Denominazione	Altezza (m)	Collegamento
Passo del Giovà	1 368 m	Santa Margherita di Staffora - Zerba (PC)
Passo del Penice	1 146 m	Varzi - Bobbio (PC)
Passo del Brallo	951 m	Valle Staffora - Val Trebbia
Passo del Carmine	600 m	Ruino - Zavattarello

La difesa del rischio trasporti si esercita secondo i seguenti criteri:

previsione: interventi di pianificazione a lungo termine su veicoli e su sistemi di trasporto (costruzione di nuove infrastrutture più sicure, attuazione di politiche che favoriscano l'impiego di modalità di trasporto meno soggette a rischio, ecc.);

prevenzione: interventi organizzativi a breve termine o "in tempo reale" per il controllo delle attività di trasporto finalizzati ad evitare, in ogni condizione, il superamento di una soglia di massimo rischio ammissibile;

emergenza: provvedimenti finalizzati a conoscere con tempestività le caratteristiche dell'evento calamitoso e le necessità di soccorso nonché ad attuare gli interventi necessari per limitare i danni a persone e cose e per superare la fase di pericolo.

2.2.7.1 Il rischio ferroviario

Il territorio oggetto di studio è attraversato dalle seguenti linee ferroviarie:

- Ferrovia Alessandria-Piacenza, stazioni ferroviarie di Voghera, Casteggio, Santa Giuletta, Broni, Stradella e Arena Po.
- Ferrovia Milano-Pavia-Voghera, stazioni ferroviarie di Bressana Bottarone, Lungavilla e Voghera.

Sulle predette linee non si esclude la possibilità di incidenti e criticità.

I casi ipotizzabili di incidente ferroviario sono molteplici:

- Deragliamento treno merci
- Deragliamento treno merci con sostanze pericolose
- Scontro tra treni merci
- Deragliamento treno passeggeri
- Scontro tra treni passeggeri
- Incidente in galleria
- Ecc..

In caso di incidente ferroviario la segnalazione deve essere fatta tempestivamente alla Prefettura/UTG con l'esatta indicazione del luogo dove è avvenuto il disastro.

La regolamentazione relativa al trasporto di merci pericolose per ferrovia è definita dal regolamento internazionale **RID** (**R**èglement concernant le transport International ferroviaire des marchandises **D**angereuses).



La direttiva ANSF (Agenzia Nazionale per la Sicurezza Ferroviaria) consente il trasporto di un certotipo di sostanza piuttosto che di un altro.

In particolare, invece, per i tratti ferroviari in galleria si rimanda al Piano di Emergenza Interno predisposto da RFI e, ai sensi del D.M. 28.10.2005, è obbligatorio redigere uno specifico Piano di protezione civile da parte o della Prefettura/UTG o da parte dello stesso comune su cui insiste la galleria (ad oggi alcune Prefetture si stanno facendo carico della redazione, altre rimandano la stessa in capo al Comune).

2.2.7.2 Il rischio viabilità stradale e i pericoli causati dalle infrastrutture: il rischio in galleria

La viabilità rappresenta la rete infrastrutturale più importante, in quanto è fondamentale per portare soccorso, per definire vie di accesso e di fuga (da e per le strutture e i luoghi classificati come bersagli e/o risorse), per trasportare materiali e mezzi.

Le criticità potenziali, sia sulla viabilità provinciale che su quella comunale, sono concentrate in prossimità di attraversamenti vari, soprattutto attraversamenti di acque intubate e/o regimate in sezioni non sempre adeguate.

Infine, particolare attenzione va prestata a quelle vie, per lo più comunali, che portano a borgate e nuclei abitativi lontani dal centro del paese, in quanto spesso rappresentano l'unica via di accesso e, in caso di danni e o pericoli, rischiano di isolare i nuclei abitati stessi.

I punti critici segnalati, da un punto di vista operativo, saranno anche quelli da tenere sotto controllo nelle fasi di monitoraggio e allertamento.

Per quanto attiene invece il rischio nelle gallerie desta particolare rilevanza, in quanto associa la presenza di ordinario rischio incidentale, derivante dalla circolazione stradale ripartita per traffico leggero e pesante, con particolari situazioni locali derivanti da fattori geometrici (lunghezza, ampiezza della sezione, distanza delle vie di fuga), con la presenza di impianti per l'estrazione dei fumi, di illuminazione, di vie di fuga protette, di passaggi fra le carreggiate che consentano il ritorno e il soccorso, con la presenza di impianti di comunicazione, di impianti antincendio, ecc.

La considerazione dei fattori sopraindicati, come alleggerenti o aggravanti le condizioni di base, va a costituire la metodologia di calcolo del rischio presente confrontabile con situazioni di rischio nullo.

I fattori moltiplicativi del pericolo sono il traffico (che viene trattato per classi di flusso), la separazione fisica delle correnti di traffico all'interno della canna della galleria, la confluenza di corsie in galleria o in prossimità esterna, la presenza di incroci, svincoli od altri elementi di turbolenza del flusso di traffico ad una distanza che in relazione al volume di traffico generino coda.

Il metodo prende in considerazione infatti:

il **Pericolo potenziale**: $G=MSV*gR*gK*gG$

determinato sulla base del

- Traffico orario medio, rilevato o stimato attuale (veh 30°h);
- Volume di traffico (omogeneizzato) massimo, rilevato o stimato;
- Composizione del Traffico (numero di mezzi che trasportano merci pericolose transitanti);
- Presenza o meno di confluenze o di intersezioni all'interno della galleria o subito in prossimità esterne;
- Livello di sicurezza richiesto al traffico orario medio attuale;
- Livello di sicurezza richiesto al traffico massimo.

fino a giungere al calcolo del

Coefficiente di sicurezza: $S=Sr*Sw*Sb$

tenendo conto degli elementi geometrici della galleria, cioè della lunghezza e della distanza dagli accessi e dalle vie di fuga, nonché della presenza di:

- impianti di estrazione e rimozione fumi e di ventilazione;
- vie di fuga;
- sala radio presidiata permanentemente;
- centro di primo coordinamento;
- videocamere;
- sistema di rilievo automatico congestione;
- rilievo automatico merci pericolose;
- transito organizzato merci pericolose;
- Vigili del fuoco all'imbocco;
- sistema di rilievo automatico incendio;
- sistema di rilievo precoce d'incendio;
- sistema radio senza cavo in galleria;
- fattore di esercizio.

I dati necessari, da conoscere con una certa precisione o da stimare, sono un numero considerevole e richiedono censimenti aggiornati sia degli elementi geometrici delle gallerie, sia dei sistemi di illuminazione, di ventilazione e di rilievo, di allarme e monitoraggio delle condizioni di funzionalità della galleria stessa.

L'aggiornamento dei flussi di traffico che transitano in galleria, la composizione del flusso ed il numero di mezzi che trasportano merce pericolosa sono anch'essi fondamentali.

2.2.7.3 Il rischio ambientale combinato

Si tratta di fattori derivanti principalmente da condizioni ambientali, permanenti od occasionali, che vanno a concorrere alla formazione del rischio complessivo che incombe sul territorio.

E' evidente come una situazione di frana imminente o di dissesto possano compromettere la stabilità dei pendii o la stabilità dello stesso corpo stradale o della piattaforma sulla quale si esercita la movimentazione di merci, oppure come dei punti singolari dei percorsi e degli itinerari a rischio trasporti, nei quali si presentano singolarità infrastrutturali (ponti, viadotti, rilevati, sottopassi, ecc.) che si combinano con singolarità ambientali sensibili naturali ed antropiche (fiumi e torrenti, laghi e zone umide, impianti di acquedotto, ecc.), possono essere seriamente compromessi da versamenti di liquidi e contaminazioni varie.

A questo fine, è necessario monitorare il territorio, avendo presenti questi rischi e predisporre misure di emergenza adeguate ad un territorio come quello in esame che presenta alcune di queste combinazioni.

2.2.7.4 Il trasporto di merci pericolose

Indipendentemente dalle modalità, il trasporto delle merci pericolose costituisce un aspetto di particolare rilievo della più vasta questione del rischio industriale ed è strettamente legato al rischio a vie e sistemi di trasporto.

Gli episodi più frequenti sono ovviamente legati agli incidenti stradali, con danni generalmente relativi all'inquinamento delle acque superficiali o del suolo, in seguito a sversamento diretto di sostanze o a dilavamento delle medesime dalle carreggiate stradali.

La normativa che riguarda il trasporto di merci pericolose è differente a seconda del mezzo impiegato, sia esso su strada, su ferrovia o aereo, e in generale si concentra sull'etichettatura da utilizzare per definire il tipo di merce pericolosa e la sua pericolosità.

Un aspetto importante del rischio di movimentazione di merci e sostanze pericolose è infatti l'individuazione delle stesse in modo immediato, al fine di riuscire ad identificare il pericolo cui ci si trova di fronte nel più breve tempo possibile e adottare le precauzioni e protezioni adeguate, per i soccorritori e la popolazione eventualmente coinvolta.

Vediamo in dettaglio:

1) Trasporto su strada

Le materie pericolose sono suddivise nelle seguenti classi secondo quanto stabilito dalla normativa internazionale per i trasporti su strada **ADR** (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road) pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 187 del 10/08/02.

Classe 1a	Materie ed oggetti esplosivi
Classe 1b	Oggetti caricati con materie esplosive
Classe 1c	Mezzi di accensione, artifici e merci simili
Classe 2	Gas compressi, liquefatti o disciolti sotto pressione
Classe 3	Materie liquide infiammabili
Classe 4.1	Materie solide infiammabili
Classe 4.2	Materie soggette ad accensione spontanea
Classe 4.3	Materie che, a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili
Classe 5.1	Materie comburenti
Classe 5.2	Perossidi organici
Classe 6.1	Materie tossiche
Classe 6.2	Materie ripugnanti o che possono causare infezioni
Classe 7	Materie radioattive
Classe 8	Materie corrosive

Identificazione classi di sostanze per il trasporto su strada

2) Trasporto su ferrovia

Le materie pericolose sono suddivise nelle seguenti categorie secondo quanto stabilito dalla normativa internazionale per i trasporti su ferrovia **RID** (Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail):

Categoria 1 ^a	Infettanti
Categoria 2 ^a	Corrosivi
Categoria 3 ^a	Veleni
Categoria 4 ^a	Materie solide di facile accensione
Categoria 5 ^a	Materie comburenti
Categoria 6 ^a	Materie soggette ad accensione spontanea
Categoria 7 ^a	Decomponibile e tensivi
Categoria 8 ^a	Materie liquide infiammabili
Categoria 9 ^a	Perossidi organici
Categoria 10 ^a	Materie accensibili per sfregamento e materie che si accendono a contatto con l'aria
Categoria 11 ^a	Mezzi di accensione - Munizioni per armi portatili e materiali fumogeni - Giocattoli pirici
Categoria 12 ^a	Esplosivi veri e propri e munizioni prive di innesco
Categoria 13 ^a	Artifici e miscugli pirotecnici per illuminazione, per segnalazioni e per spettacoli
Categoria 14 ^a	Inneschi detonanti e munizioni innescate
Categoria 15 ^a	Materie radioattive

Identificazione categorie di sostanze per il trasporto su ferrovia

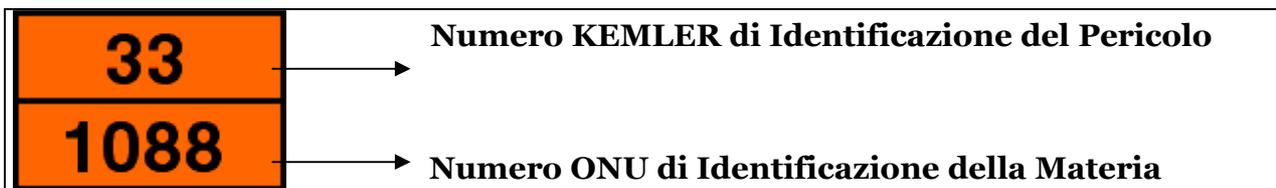
3) Trasporto aereo

Il trasporto aereo delle materie pericolose è regolamentato dalle norme internazionali IATA (International Air Transport Association) che prevedono sulle confezioni e gli imballi le stesse classi di pericolosità ONU ed etichettature simili a quelle adottate per il trasporto su strada con l'aggiunta di etichette di pericolo.

Quando viene effettuato il trasporto di materie pericolose tutte le unità di trasporto devono essere munite di due pannelli di segnalazione del pericolo di colore arancione (retro-riflettente), di 40 cm per 30 cm, con un bordo nero di 15 mm massimo, posti uno davanti ed uno dietro a ciascuna unità di trasporto.

I pannelli di pericolo sono suddivisi orizzontalmente in due spazi:

- su quello superiore è riportato il "numero di identificazione del pericolo" o numero KEMLER;
- su quello inferiore è riportato il numero di identificazione della sostanza o numero ONU che serve ad individuare esattamente la materia.



Tali numeri devono essere costituiti da cifre di colore nero; devono essere indelebili e leggibili dopo un incendio della durata di 15 min.

In aggiunta a questo cartello, già di per sé identificativo, ve ne è un secondo di forma romboidale raffigurante il tipo di materia trasportata (materia liquida infiammabile, materia solida infiammabile, materia corrosiva...). Infine questi pannelli sono accompagnati da frasi di rischio R e consigli di prudenza S.

Il **Numero KEMLER** identifica il pericolo relativo alla sostanza trasportata:

- 2 - Gas
- 3 - Liquido combustibile
- 4 - Materia comburente oppure perossido organico
- 6 - Materia tossica
- 8 - Materia corrosiva

La seconda e la terza cifra della casella superiore indicano i pericoli sussidiari:

- 0 - Senza specificazione
- 1 - Materia esplosiva
- 2 - Materia gassosa
- 3 - Materia infiammabile
- 5 - Materia con proprietà comburenti
- 6 - Materia tossica
- 7 - Materia radioattiva
- 8 - Materia corrosiva
- 9 - Materia che presenta pericolo di reazione violenta risultante dalla decomposizione spontanea o dalla polimerizzazione



Quando le prime due cifre sono le stesse, ciò sta ad indicare un rafforzamento del pericolo principale.

Quando la seconda e la terza cifra sono le stesse, ciò sta ad indicare un rafforzamento del pericolo sussidiario. Così:

33 significa un liquido molto infiammabile (punto di infiammabilità inferiore a 21 °C);

66 indica una materia molto tossica;

88 indica una materia molto corrosiva.

Quando le prime due cifre sono:

22 stanno ad indicare un gas fortemente refrigerato;

44 stanno ad indicare un solido infiammabile, allo stato fuso e ad una temperatura elevata.

La combinazione 42 indica un solido che può emettere gas a contatto con l'acqua.

Quando il numero d'identificazione è 333, ciò sta ad indicare un liquido spontaneamente infiammabile.

Quando il numero d'identificazione del pericolo è preceduto dalla lettera "X" viene indicato il divieto assoluto di mettere acqua sulla merce trasportata.

Il **numero ONU** identifica la sostanza trasportata.

Per quanto riguarda la corrispondenza di dettaglio tra il **Numero KEMLER di Identificazione del Pericolo**, il **numero ONU** e la tipologia della sostanza trasportata esistono specifiche tabelle sulle quali è possibile prenderne visione.

Si rimanda anche all'Allegato 2.C, del presente capitolo, per quanto riguarda codici e cartelli identificativi per il trasporto di sostanze pericolose.

Per eventuali altri approfondimenti si ricorda il Regolamento (CE) n° 1272/2008 relativo ai prodotti chimici e la creazione dell'Agenzia europea degli stessi.

Il S.E.T. – Servizio Emergenza Trasporti

Il Servizio Emergenze Trasporti (S.E.T.) è un Programma volontario promosso da Federchimica (Federazione Italiana dell'Industria Chimica), a cui aderiscono Imprese ad essa associate e a cui partecipano anche altre Imprese ed Associazioni, interessate a cooperare con le Autorità Pubbliche per prevenire e gestire eventuali incidenti derivanti dal trasporto dei prodotti chimici.

L'attività del S.E.T. è disciplinata da un Protocollo d'Intesa sottoscritto con il Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri e con la Direzione Generale, Protezione Civile e Servizi Antincendi, del Ministero dell'Interno.

Il S.E.T. viene attivato esclusivamente digitando un numero riservato alle Prefetture/UTG e ai Comandi Provinciali dei VV.FF.



Il “Centro di Risposta Nazionale” (Porto Marghera, Venezia) seleziona e attiva il “Punto di Contatto Aziendale” in grado di fornire alle autorità Pubbliche il livello di intervento richiesto, garantendo anche una costante assistenza via telefono, fax, internet.

Organizzazione per trasporti su strada

Per interventi su incidenti stradali il S.E.T. può assicurare la sua assistenza alle Autorità Pubbliche 24 ore ogni giorno dell’anno, e intervenire sul luogo dell’incidente in 5 ore al massimo di percorso su strada con le “Squadre di intervento”. Una di queste squadre è preparata e attrezzata per interventi su carichi di materiale radioattivo.

Il territorio della Provincia di Brescia risulta interamente coperto da squadre in grado di intervenire in un tempo massimo di 2 ore.

Organizzazione per trasporti su ferrovia

Per eventuali incidenti ferroviari in cui siano coinvolti sostanze e preparati chimici, il S.E.T. opera attraverso un accordo con Trenitalia – Divisione Cargo S.p.A. delle RFI e con una società affiliata a Federchimica operante nel settore logistico dei servizi ferroviari.

Le autorità Pubbliche e Trenitalia Divisione Cargo S.p.A. attivano il S.E.T. contattando un numero telefonico riservato.

La sala Operativa di Trenitalia Divisione Carg S.p.A. di Milano coordina le altre 13 Sale Operative distribuite in Italia; il “Centro di Risposta Nazionale” avvia il meccanismo operativo.

Come attivare il S.E.T. - Servizio Emergenze Trasporti

In caso di necessità di supporto, le Prefetture/UTG e i Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco contattano il “Centro di Risposta Nazionale” del S.E.T. mediante composizione del numero di telefono dedicato, ad essi riservato.

Il “Centro di Risposta Nazionale” provvederà a fornire dati e informazioni sulle sostanze e sui preparati chimici, e ad inviare sul luogo dell’incidente un Esperto o una Squadra di intervento.

Progetto DESTINATION

Infine, è importante informare che si sta delineando una linea d'analisi maggiormente approfondita per quanto attiene il trasporto di merci pericolose, per ora solo per quanto riguarda il trasporto su strada, con il **PROGETTO DESTINATION** attualmente in fase di sviluppo.

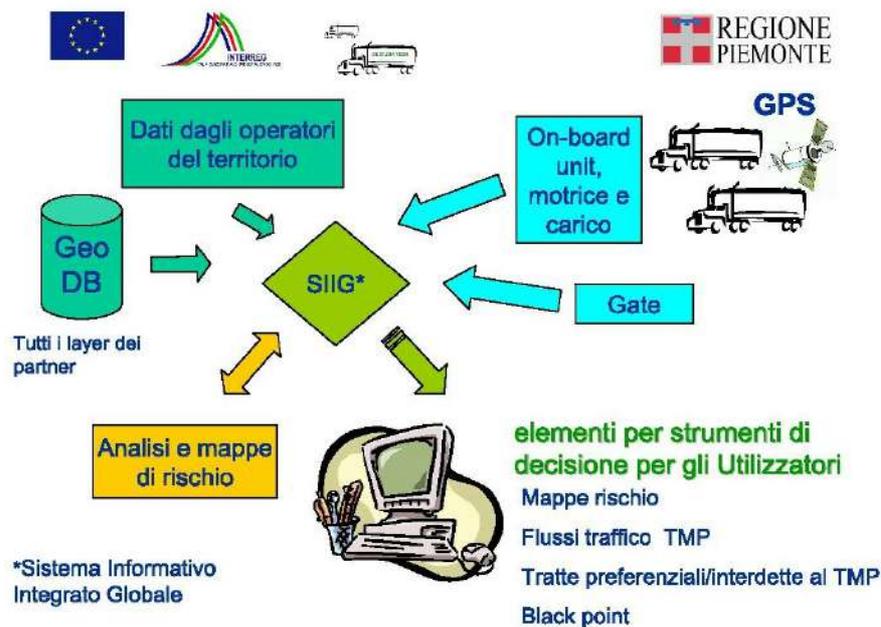
DESTINATION nasce dall'esigenza di colmare una lacuna normativa che interessa sia il territorio italiano che quello europeo. L'abituale trasporto su gomma di merci con conseguente attraversamento di aree ad interesse ambientale oltre che prettamente antropico unitamente alle caratteristiche viabili e le condizioni stradali, rimandano all'esigenza di una più puntuale analisi conoscitiva; obiettivo specifico è la definizione e di un modello d'analisi che costituisca la base di un Sistema Informativo Integrato Globale denominato: SIIG, integrando la

prevenzione di incidenti stradali, il monitoraggio in tempo reale del TMP mediante On Board Unit OBU più comunemente “scatola nera” e punti fissi (Gate) per una più efficiente gestione dell'emergenza.

Il progetto nasce nell'aprile del 2010 nell'ambito del programma Operativo di Cooperazione Transfrontaliera Italia-Svizzera 2007-2013, con l'intento di accrescere la conoscenza sul trasporto di merci pericolose (TMP) mediante acquisizione e condivisione di dati territoriali, ambientali e tecnici nei territori interessati da TMP.

Partner del progetto: Canton Ticino, Regione Piemonte, **Regione Lombardia**, Regione Autonoma della Valle d'Aosta e Provincia Autonoma di Bolzano. Partner tecnici: CSI Piemonte, 5T S.r.l, e Politecnico di Milano.

Di seguito si riporta schema esplicativo:



Si riportano di seguito alcune cartellonistiche esplicative:

TABELLA DEI SIMBOLI RAFFIGURATI SUI CARTELLI

PROVVEDIMENTI IMMEDIATI

Materia da infiammabile	
	<p style="text-align: center;">Materia liquida infiammabile</p> <p>Contrassegno a forma di rombo di colore rosso con fiamma nera sulla parte alta del contrassegno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sbarrare a grande distanza. • Tenere conto della direzione del vento • Avvertire i Vigili del Fuoco comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione <ul style="list-style-type: none"> • Deviare il traffico • Eliminare dalle vicinanze le fonti di accensione • Tenersi a distanza sufficiente, se si è sprovvisti di indumenti protettivi
Materia solida infiammabile	
	<p>Contrassegno a forma di rombo a strisce verticali bianche e rosse con fiamma nera sulla parte alta del contrassegno stesso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sbarrare a grande distanza. • Tenere conto della direzione del vento • Avvertire i Vigili del Fuoco comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione <ul style="list-style-type: none"> • Deviare il traffico • Eliminare dalle vicinanze le fonti di accensione • Tenersi a distanza sufficiente, se si è sprovvisti di indumenti protettivi

Materia soggetta ad accensione spontanea	
	<p>Contrassegno a forma di rombo con la metà inferiore di colore rosso e la metà superiore di colore bianco. Nella metà superiore è presente una fiamma nera.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sbarrare a grande distanza. • Tenere conto della direzione del vento • Avvertire i Vigili del Fuoco comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione <ul style="list-style-type: none"> • Deviare il traffico • Eliminare dalle vicinanze le fonti di accensione • Tenersi a distanza sufficiente, se si è sprovvisti di indumenti protettivi
Materia che sviluppa gas infiammabili a contatto con l'acqua	
	<p>Contrassegno a forma di rombo di colore blu con fiamma di colore nero sulla metà superiore.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sbarrare a grande distanza. • Tenere conto della direzione del vento Avvertire i Vigili del Fuoco comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione <ul style="list-style-type: none"> • Deviare il traffico • Scoprire la materia e proteggerla dall'umidità • Eliminare dalle vicinanze le fonti di accensione • Tenersi a distanza sufficiente, se si è sprovvisti di indumenti protettivi
Materie comburenti o perossidi organici	
	<p>Contrassegno a forma di rombo di colore giallo con fiamma comburente (cerchio sotto la fiamma) di colore nero sulla metà superiore.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sbarrare a grande distanza. • Tenere conto della direzione del vento Avvertire i Vigili del Fuoco comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione <ul style="list-style-type: none"> • Deviare il traffico Non usare legno o segatura • Eliminare dalle vicinanze le fonti di accensione • Tenersi a distanza sufficiente, se si è sprovvisti di indumenti protettivi

Materia esplosiva	
	<p>Contrassegno a forma di rombo di colore rosso con contrassegno di esplosione di colore nero sulla metà superiore.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sbarrare a grande distanza. • Tenere conto della direzione del vento Avvertire i Vigili del Fuoco comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione <ul style="list-style-type: none"> • Deviare il traffico • Tenersi a distanza sufficiente, se si è sprovvisti di indumenti protettivi
Materia tossica	
	<p>Contrassegno a forma di rombo di colore bianco con contrassegno a forma di teschio di colore nero sulla metà superiore.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sbarrare a grande distanza. • Tenere conto della direzione del vento Avvertire i Vigili del Fuoco comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione <ul style="list-style-type: none"> • Deviare il traffico Tenersi a distanza sufficiente, se si è sprovvisti di indumenti protettivi
Materia nociva per l'ambiente	
	<p>Contrassegno a forma di rombo di colore bianco con contrassegno a forma di spiga di grano barrata con croce di S. Andrea di colore nero sulla metà superiore.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sbarrare a grande distanza. • Tenere conto della direzione del vento Avvertire i Vigili del Fuoco comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione <ul style="list-style-type: none"> • Deviare il traffico Tenersi a distanza sufficiente, se si è sprovvisti di indumenti protettivi integrali

Materia corrosiva	
	<p>Contrassegno a forma di rombo con la metà inferiore di colore nero e la metà superiore di colore bianco. Nella metà superiore sono presenti due provette che colano un liquido corrosivo su una superficie e su una mano.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sbarrare a grande distanza • Tenere conto della direzione del vento • Avvertire i Vigili del Fuoco, comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione • Deviare il traffico • Tenersi a distanza sufficiente, se si è sprovvisti di indumenti protettivi integrali • Non usare segatura per raccogliere o assorbire il prodotto
Materia radioattiva	
	<p>Contrassegno a forma di rombo di colore bianco con il segno delle sostanze radioattive</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tenersi a distanza (circa 30 metri) e tenere conto della direzione del vento • Deviare il traffico • Avvertire i Vigili del Fuoco, comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione • Tenersi a distanza sufficiente se non si è equipaggiati di indumenti protettivi integrali
Materia e oggetti diversi che durante il trasporto presentano un pericolo diverso da quelli contemplati nelle altre classi	
	<p>Contrassegno a forma di rombo di colore bianco avente la metà superiore a strisce verticali nere e bianche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tenersi a distanza (circa 30 metri) e tenere conto della direzione del vento • Deviare il traffico • Avvertire i Vigili del Fuoco, comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione • Tenersi a distanza sufficiente se non si è equipaggiati di indumenti protettivi integrali

2.2.8 Il rischio ambientale

Riprendendo il concetto di rischio ambientale combinato di cui al cap. 2.2.7.3.1 si tratterà in questa sezione del rischio ambientale in senso più ampio.

Per meglio comprendere tale tipologia di rischio si riporta di seguito un'estratto delle Linee Guida per la segnalazione delle emergenze ambientali in Regione Lombardia, entrate in vigore nel luglio 2012 e predisposte da ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale).

Innanzitutto si riporta la definizione di Rischio Ambientale

Emergenza: una qualsiasi situazione critica causata da un evento eccezionale che determina una situazione potenzialmente pericolosa per la **immediata** incolumità delle persone e/o dei beni/strutture e/o dell'ambiente e che richiede **interventi eccezionali ed urgenti** per essere gestita e riportata alla normalità.

Emergenza Ambientale: si definisce **emergenza ambientale** un'emergenza che interessa le matrici ambientali quali acqua, aria e suolo. In alcuni casi l'emergenza ambientale può costituire uno specifico aspetto di una emergenza di più ampio impatto.

Chiusura di una emergenza: l'emergenza si può ritenere conclusa quando è terminata la fase acuta ed esistono evidenze oggettive attraverso le quali è possibile escludere ulteriori impatti immediati dannosi sulla popolazione e/o sull'ambiente, anche attraverso l'esame dei risultati di analisi condotte su matrici eventualmente campionate.

Post emergenza fase temporale nella quale vengono sviluppati, in modo programmabile, tutte le attività mirate a ripristinare le condizioni ambientali ed a rimuovere o eliminare le conseguenze a più lungo termine all'emergenza.

Le procedure e le indicazioni contenute nelle Linee Guida di cui sopra si applicano ai casi di emergenza ambientale che si verificano negli ambiti di competenza previsti dalla legge istitutiva di ARPA Lombardia e per i quali è previsto un intervento di **supporto tecnico-scientifico agli Enti competenti**.

Si elencano di seguito alcune tra le emergenze tipiche ambientali:

- contaminazioni di corpi idrici superficiali
- contaminazione da condotte fognarie (ad esempio scarichi idrici palesemente irregolari provenienti da insediamento produttivo);
- scarico/sversamento/abbandono abusivo di sostanze e/o rifiuti e/o materiali inquinanti o potenzialmente tali;
- inquinamento dell'atmosfera qualora si manifesti sotto forma di episodi acuti e/o particolarmente gravi di disagi irritativi/olfattivi;



-
- incidenti con ricaduta ambientale in insediamenti produttivi e di servizio (impianti e depositi industriali), ad esempio fuoriuscite di sostanze pericolose, incendi ed esplosioni;
 - incidenti con ricaduta ambientale durante il trasporto (incidenti stradali e ferroviari con rilascio di sostanza inquinante);
 - radioattività: rinvenimento sorgenti e materiali contaminati;
 - emergenze ambientali connesse ad atti provocati volontariamente;
 - supporto alle Autorità competenti in tutti i casi nei quali l'ambiente può rappresentare un veicolo di danno verso le persone.

In tutti questi casi è possibile prevedere una attivazione di ARPA in emergenza.

Non richiedono invece di norma intervento in emergenza dell'Agenzia ma interventi nel normale orario di servizio, le seguenti tipologie di eventi:

1. molestie olfattive derivanti da eventi noti e ripetuti nel tempo;
2. molestie acustiche (ad esempio attività lavorative di qualsiasi natura, eventi sporadici come feste e spettacoli, traffico prodotto da qualsiasi infrastruttura di trasporto etc);
3. campi elettromagnetici (ad esempio da trasporto di energia elettrica ad Alta e Media tensione, cabine di trasformazione, antenne e parabole di qualsiasi natura, ecc..);
4. eventi il cui accadimento è riscontrabile continuativamente o con frequenze stabili che possono essere affrontati durante il normale orario di servizio.

In questi casi, pur senza provvedere alla attivazione emergenziale di ARPA, è indispensabile che l'evento sia comunque segnalato tempestivamente all'Autorità Competente (es: Comune, Provincia) e ad ARPA attraverso le procedure di tipo ordinario (comunicazione, esposto).

Si riportano di seguito alcune situazioni anomale che di norma richiedono una gestione straordinaria a seguito di segnalazioni territoriali. Esse sono (in ordine decrescente per frequenza):

1. Inquinamento in corpi idrici superficiali
2. Molestie olfattive
3. Incendi
4. Sversamento su terreno
5. Rifiuti
6. Incidente stradale con rilascio di sostanze
7. Rumore-molestie acustiche
8. Amianto.

Non tutte le segnalazioni necessitano di interventi in emergenza o sono pertinenti alle competenze di ARPA.

Si rimanda al Cap. 6 relativo alle "Procedure in emergenza" per il dettaglio delle stesse.

2.2.9 Il rischio nucleare

Il rischio radiologico connesso ad eventi incidentali che possono verificarsi in impianti nucleari è considerato uno dei principali eventi che per intensità, gravità e immediatezza costituisce una "catastrofe" sia per l'impatto sanitario che ambientale. Per quanto riguarda le sostanze radioattive è necessario tenere conto che le eventuali sorgenti di emissioni radioattive sono per la maggior parte situate, per quanto riguarda gli impianti più vicini, in Francia e Svizzera, ma non per questo da considerare a minor rischio, poiché in situazioni meteorologiche favorevoli allo spostamento e alla disposizione della nube tossica, l'area considerata a rischio radioattivo assumerebbe un'ampiezza molto più elevata.

Oltre il rischio "Centrale nucleare" è importante prestare molta attenzione a tutte quelle attività industriali e mediche che non generano immediatamente una situazione di emergenza, ma che se non ben controllate, sia sullo smaltimento dei rifiuti che sui possibili rischi accidentali, possono causare col passare del tempo gravi problemi ambientali e per la popolazione.

L'attività di trasporto è una parte molto importante nel settore della radioattività, infatti consiste sia nel trasporto delle sorgenti radioattive dai luoghi di produzione a quello di utilizzo, sia dai luoghi di utilizzo a quelli di smaltimento e di destinazione ultima dei rifiuti.

Particolare attenzione per la sicurezza del trasporto di materiale radioattivo viene prestata al "collo" trasportato, intendendo per collo l'insieme del materiale radioattivo e l'imballaggio.

Altro aspetto importante per il trasporto sono i percorsi veri e propri (strada, aereo, nave, ferrovia) che devono essere valutati sotto l'aspetto dell'idoneità e sicurezza degli itinerari prescelti, individuando le linee di minor traffico, percorsi più celeri e sicuri limitando al massimo attraversamenti di zone popolate.

È possibile distinguere tra diversi tipi di radiazioni:

- **Radiazioni alfa (α)** → comportano l'emissione di una particella composta da 2 protoni e due neutroni, la cui conseguenza è il cambiamento di natura chimica da parte del nucleo stesso.
- **Radiazioni beta (β)** → può essere positiva e negativa. La radiazione β negativa consiste nell'emissione da parte del nucleo di una particella uguale all'elettrone (che però nasce dal nucleo e non dalla corteccia); la radiazione β positiva, invece, comporta l'emissione di una particella con la carica positiva del protone ma la massa dell'elettrone (detta positone)
- **Radiazioni gamma (γ)** → consiste nell'emissione di un fotone da parte di un nucleo ed è priva di massa e di carica.

RADIAZIONI	ENERGIA	VELOCITÀ	POTERE IONIZZANTE	POTERE PENETRANTE	POTERE DI ATTIVAZIONE
	<i>È la proprietà fondamentale delle radiazioni</i>		<i>È la capacità di provocare la ionizzazione negli atomi ed nelle molecole della materia attraversata</i>	<i>È la capacità di attraversare la materia in cui tendono a propagarsi</i>	<i>È la capacità di rendere radioattivi i nuclei atomici delle sostanze attraversate¹</i>
α	Varia in relazione alla velocità (in quanto è una radiazione corpuscolare)	Si propagano più lentamente della luce (con un ampio intervallo di valori)	Hanno un <u>altissimo</u> potere ionizzante, pari a migliaia di ionizzazioni per ogni cm percorso	Hanno un <u>basso</u> potere penetrante riuscendo ad attraversare 3-4 cm d'aria e pochi centesimi di mm di sostanza solida	Non possiedono questa caratteristica
β	Varia in relazione alla velocità (in quanto è una radiazione corpuscolare)	Si propagano più lentamente della luce (con un ampio intervallo di valori)	Hanno un <u>alto</u> potere ionizzante, pari a centinaia di ionizzazioni per ogni cm percorso	Hanno un potere penetrante <u>medio</u> : riescono ad attraversare 8 m d'aria e al massimo 3-4 cm di sostanza solida	Non possiedono questa caratteristica
γ	Varia in relazione alla frequenza (in quanto è una radiazione elettromagnetica)	Si propagano tutte alla stessa velocità, pari a quella della luce (300.000 Km/s)	Hanno uno <u>scarsissimo</u> potere ionizzante, pari a qualche ionizzazione per ogni cm percorso	Hanno un <u>altissimo</u> potere penetrante: possono percorrere lunghi tratti d'atmosfera e notevoli spessori di materia solida	Non possiedono questa caratteristica

Le sorgenti di radiazioni ionizzanti possono essere:

- *Sorgenti naturali*: le sorgenti radioattive naturali (dette anche fondo naturale) derivano dai raggi cosmici, cioè dalle radiazioni ionizzanti (corpuscolari o meno), provenienti dallo spazio (dove sono prodotte dalle continue ed immani reazioni nucleari che si verificano nelle stelle) e che costituiscono un continuo flusso di energia che percorre l'intero universo. Le radiazioni ionizzanti che hanno tale origine, interagendo con le molecole dei

¹ E' una caratteristica riscontrabile solo nelle radiazioni neutroniche che essendo, appunto, prive di carica, non interagiscono con gli elettroni e possono arrivare direttamente ai nuclei atomici.

gas presenti nell'atmosfera, subiscono una attenuazione, tanto che il contributo di dose ad esse dovuto, è più piccolo a livello del mare che in quota. Il fondo naturale origina anche dalla crosta terrestre in cui sono contenute sostanze radioattive. Un elemento radioattivo naturale degno di attenzione è il "radon", un gas insapore, inodore, invisibile, sette volte più pesante dell'aria, recentemente scoperto dagli scienziati. Si stima che il radon contribuisce normalmente per circa $\frac{3}{4}$ dell'equivalente di dose assorbita ogni anno da ogni individuo per esposizione alle sorgenti terrestri, e per circa metà alla dose derivante da tutte le sorgenti naturali messe insieme, compresi i raggi cosmici. La maggior parte della dose deriva dall'inalazione del radon, che avviene particolarmente nei luoghi chiusi, filtrando dal terreno attraverso il pavimento o, in misura minore, diffondendosi proprio dai materiali usati per la costruzione.

- *Sorgenti artificiali*: le sorgenti artificiali (cioè quelle connesse all'attività dell'uomo) sono dovute all'industria nucleare per la produzione di energia, alla ricerca scientifica, all'uso medico ed alle attività ad esecollaterali, come la produzione ed il trasporto delle sostanze radioattive stesse.

Per quanto riguarda i possibili scenari incidentali, considerando come per questo tipo di rischio la distanza non rappresenta una barriera protettiva, devono essere considerati sia gli impianti in prossimità del territorio in esame che quelli più distanti:

a) **Impianti nucleari situati in Lombardia:**

In prossimità del territorio provinciale di Brescia, sono da considerare:

- La centrale nucleare di Caorso (PC) nella quale, pur non funzionante, vi è presenza di combustibile nucleare all'interno dell'impianto, nonché di notevoli quantità di rifiuti radioattivi a bassa, media ed alta attività; per l'impianto di Caorso esiste uno specifico piano di emergenza esterna, anche a livello interprovinciale, a cura delle Prefetture.
- In Lombardia sono presenti due impianti nucleari di ricerca: il primo, attivo, presso l'Università degli Studi di Pavia - L.E.N.A. (Laboratorio Energia Nucleare Applicata), il secondo, attualmente inutilizzato, presso il Centro Comune di Ricerca (C.C.R.) Euratom di Ispra (VA); per entrambi esistono specifici piani di emergenza esterna a cura delle rispettive Prefetture.

b) **Impianti nucleari all'interno ed al di fuori del territorio nazionale:**

Trino (VC): la costruzione della centrale nucleare E. Fermi di Trino iniziò nel gennaio 1961 e quattro anni dopo l'impianto diventò operante. Nel febbraio 1965, in piena attività, la centrale passò all'ENEL. In seguito al referendum popolare del novembre 1987, che vide la vittoria degli antinuclearisti, l'impianto subì un primo arresto di funzionamento.

Nel luglio 1990 fu emesso il provvedimento di chiusura definitiva. Attualmente si trova nello stato di custodia protettiva passiva e sono iniziate le operazioni che porteranno al definitivo smantellamento dell'impianto.

Saluggia (VC): il Comprensorio nucleare di Saluggia è situato in provincia di Vercelli sulla strada provinciale Saluggia – Crescentino. E' delimitato ad est dal canale Farini, a sud dal canale Cavour, ad ovest dal fiume Dora Baltea e a nord da proprietà private.

Può essere suddiviso in due aree separate: nella prima è insediato l'impianto EUREX del centro ricerche dell'ENEA, mentre nella seconda sono insediati il gruppo Sorin e il deposito Avogadro.

Rispetto a tale problematica la Regione Piemonte ha emanato la **L.R. n. 5/2010 relativa a "Norme sulla protezione dei rischi da esposizione a radiazioni ionizzanti"**.

Esistono inoltre diverse centrali nucleari fuori del territorio nazionale, in Francia, Svizzera, Germania e Slovenia, distanti meno di 200 km dal confine italiano.

- c) **Il trasporto di materie radioattive:** nel territorio provinciale vi è una discreta movimentazione di materiale radioattivo, in relazione al diffuso impiego sia nelle attività sanitarie sia in quelle industriali e di ricerca. Il rischio connesso a questo tipo di trasporto ha storicamente effetti limitati dal punto di vista territoriale, ma richiede l'intervento di personale tecnico specializzato (A.R.P.A e VV.F.)

Il trasporto è realizzato in ottemperanza alla normativa internazionale IAEA, con riferimento al documento "Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material" – 1996 Edition (Revised), alla "Regolamentazione concernente il trasporto internazionale di sostanze pericolose su strada" (ADR) e alla "Regolamentazione concernente il trasporto internazionale di sostanze pericolose su ferrovia" (RID).

Si riporta di seguito la simbologia delle sostanze radioattive:

Materia radioattiva (ADR)

	<p>Contrassegno a forma di rombo di colore bianco con il segno delle sostanze radioattive</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tenersi a distanza (circa 30 metri) e tenere conto della direzione del vento • Deviare il traffico • Avvertire i Vigili del Fuoco, comunicando i numeri riportati nella parte inferiore della tavola arancione • Tenersi a distanza sufficiente se non si è equipaggiati di indumenti protettivi integrali
--	---

Questo pannello può ritrovarsi in varie forme:

	<p>Numero 7.A: Materia radioattiva in colli di categoria I – BIANCA; in caso di avaria dei colli pericolo per la salute in caso di ingestione, inalazione o contatto con la materia sparsa</p>
	<p>Numero 7.S: Materia radioattiva in colli di categoria II – GIALLA, colli da tenere lontano da colli che portano una etichetta con l'iscrizione FOTO; in caso di avaria dei colli pericolo per la salute in caso di ingestione o inalazione o contatto con la materia sparsa, come pure rischio di radiazione esterna a distanza.</p>
	<p>Numero 7.C: Materia radioattiva in colli di categoria III – GIALLA, colli da tenere lontani da colli che portano una etichetta con l'iscrizione FOTO; in caso di avaria dei colli pericolo per la salute in caso di ingestione o inalazione o contatto con la materia sparsa, come pure rischio di radiazione esterna a distanza.</p>

	<p>Numero 7.D: Materia radioattiva che presenta i pericolo nelle etichette (la scritta “radioattivo” è opzionale).</p>

Nella normativa ADR, la classe identificativa delle materie radioattive è indicata con il numero 7; nella normativa RID, invece, la categoria di riferimento è la 15a.

Va infine evidenziato come La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile ha predisposto nel luglio 1996 un piano nazionale delle misure protettive contro le emergenze radiologiche su tutto il territorio contenente le misure necessarie per fronteggiare le eventuali conseguenze di incidenti non circoscrivibili nell’ambito provinciale o interprovinciale di incidenti che avvengano in impianti al di fuori del territorio nazionale, nonché per gli altri casi di emergenze radiologiche che non siano preventivamente correlabili con alcuna specifica area del territorio nazionale stesso. Il piano di emergenza esterna e le misure protettive vengono attuati secondo le disposizioni della legge 24 febbraio 1992, n. 225, e dei relativi regolamenti di attuazione.

Principale scopo del piano è l’individuazione e la catalogazione delle risorse tecniche necessarie e disponibili (ivi inclusi privati ed organizzazioni volontarie), l’elenco dei responsabili, la definizione delle vie e modalità di comunicazione dell’allarme e delle informazioni o delle direttive, la definizione della catena decisionale per quanto riguarda le azioni di intervento.

Nel piano di emergenza andrebbero, quindi, previste e coordinate le seguenti funzioni:

- individuazione delle responsabilità;
- fonti e flusso delle informazioni;
- linee decisionali;
- monitoraggio ambientale;
- raccolta, elaborazione e valutazione dei dati;
- allarme d informazione alla popolazione
- azioni protettive;
- azioni sanitarie;

- decontaminazione di beni e di aree.

Il piano è normalmente costituito da una parte generale e da un insieme di piani particolareggiati.

Il primo contiene la descrizione delle caratteristiche dell'impianto, dell'ubicazione e delle ipotesi di incidenti credibili con le loro conseguenze sanitarie.

Nella parte generale del piano di emergenza sono previste una serie di azioni protettive per le popolazioni ed i beni in caso di incidente; a tal fine il territorio circostante l'impianto viene diviso in otto settori circolari di 45° ciascuno, che vengono numerati a partire dal Nord geografico ed in senso orario, in modo da poter essere individuati inequivocabilmente.

I piani particolareggiati entrano nel merito operativo dei vari Enti interessati alle attuazioni previste nel piano generale.

Le azioni protettive atte a limitare le predette esposizioni sono, in genere, le seguenti:

- a. controllo degli accessi alle zone interessate al fine di limitare all'essenziale l'afflusso di persone nella zona contaminata;
- b. riparo al chiuso, cioè rimanere all'interno di edifici con porte e finestre chiuse e impianti di ventilazione con aspirazione dall'esterno spenti;
- c. evacuazione, cioè lasciare un'area che presenti rischi di esposizione a dosi superiori a predeterminati livelli;
- d. iodio profilassi mediante uso di composti di iodio stabile ai fini di evitare o limitare la captazione di iodio radioattivo da parte della tiroide;
- e. protezione della catena alimentare al fine di impedire che sostanze radioattive contaminino determinati elementi della catena alimentare (ad es. protezione al coperto di foraggio per animali);
- f. controllo della catena alimentare per sottrarre al consumo alimenti o bevande contaminate;
- g. decontaminazione ovvero rimozione di sostanze radioattive depositate su superfici esposte.

Esaminiamone alcune in particolare.

1. Restare chiusi in casa o all'interno degli immobili in cui ci si trova

L'obiettivo di questa contromisura è di evitare l'esposizione al pennacchio radioattivo.

Si dovranno pertanto invitare i cittadini a entrare in casa prima che la nube radioattiva li raggiunga. Essi dovranno poi chiudere le finestre e le porte, mantenersi a distanza dalle finestre e bloccare i sistemi di ventilazione, in modo da evitare di inalare le particelle in



sospensione nella nube radioattiva. Dopo il passaggio della nube le particelle in sospensione si depositano e sarà quindi necessario ventilare adeguatamente gli immobili aprendo porte e finestre e mettendo in funzione gli impianti di ventilazione.

2. Distribuzione di pastiglie di iodio stabilizzato

Lo iodio radioattivo liberato nell'atmosfera dopo un incidente ad un reattore nucleare può essere inalato e passare nel sangue per accumularsi poi nella tiroide dove espone tale organo a dosi elevate. Le pastiglie di iodio stabilizzato, di solito sotto forma di iodato di potassio possono essere somministrate per fornire un eccesso di iodio alla tiroide e prevenire un ulteriore assorbimento di materiale radioattivo da questo organo. Le pastiglie sono molto efficaci se prese prima dell'esposizione allo iodio radioattivo. Se sono prese fino a sei ore dall'inizio dell'esposizione, la dose si riduce fino ai 50%.

3. Evacuazione temporanea e divieto di ingresso nelle zone contaminate

Vi sono piani di evacuazione per le zone in cui si prevede possano verificarsi situazioni di emergenza e riguardano periodi di durata inferiore ad una settimana. La decisione di procedere all'evacuazione e di vietare l'ingresso delle persone in una determinata zona è presa in base al fatto che la dose probabile da evitarsi o da prevenire superi il livello di riferimento per porre in atto un intervento.

4. Trasferimento per un lungo periodo

La decisione di raccomandare un trasloco si basa sulla valutazione che la contaminazione radioattiva persisterà per un lungo periodo di tempo.

5. Divieto di consumo di cibi e bevande contaminati

La decisione di vietare il consumo di determinati generi alimentari si basa sull'attività nei cibi e nelle bevande, tenendo conto della dose annua ricevuta in base al consumo di tali generi. Il divieto comprende il latte e l'acqua potabile.